This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

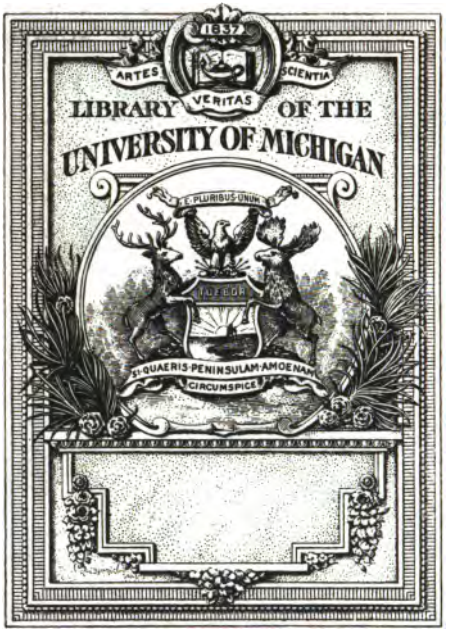
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 57275 6


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT,

PROFESSOR ZU HALLE.

SECHSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN

HALLE,

IN DER RENGERSCHEN BUCHHANDLUNG.

1800.

INHALT.

Sechsten Bandes erſtes Stück.

I. Beſchreibung einer Luftpumpe von einer neuen Conſtruction, von James Little zu Lacken in der Grafſchaft Mayo in Irland. Seite 1

II. Phyſikaliſche Merkwürdigkeiten bei dem letzten Ausbruche des Veſuvs, den 15ten Juni 1794, geſammelt von Sir Will. Hamilton, engl. Geſandten zu Neapel, und erläutert durch die Beobachtungen Breislak's und des Herzogs della Torre vom Herausgeber. (Beſchluſs.) 21

III. Ueber die Formation des Leucits, von Leopold von Buch. 58

IV. Ueber das Erdbeben, welches 1797 Peru verwüſtete, von Cavanilles. 67

Zuſatz des Herausgebers. 75

V. Von der richtigen Form der Schiffsanker, vom Vice-Admiral von Chapmann. 81

VI. Beſchreibung einer hydroſtatiſchen Lampe des Hrn. Peter Keir, von Will. Nicholſon. 96

VII. Emmert über die Wirkung einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmoſphäriſche Luft. 101

VIII. Nachricht von einigen merkwürdigen Verſuchen Davy's. (Aus einem Briefe Humphry Davy's an Will. Nicholſon.) 105

1. Verſuche mit oxydirtem Stickgas. 105

2. Lichterzeugung beim Reiben unter Waſſer und in mephitiſchen Gasarten. Seite 109
3. Zerſetzung ammoniakaliſcher Salze. 114
IX. Einige electriſche Bemerkungen. (Aus einem Briefe des Hrn. L. A. von Arnim.) 116
X. Sonderbare Wirkung eines Blitzes, beobachtet von Petrie, Eſq. 120
XI. Wer hat das Areometer erfunden? 125

Sechsten Bandes zweites Stück.

I. Beſchreibung einer neuen Art von achromatiſchen Fernröhren, oder der ſogenannten aplanatiſchen Teleſkope, und Entwickelung der Gründe, worauf ſie beruhen, von Robert Blair, M. D. 1
Zuſatz des Herausgebers. 147
II. Das Brechungsvermögen verſchiedener Flüſſigkeiten, beſtimmt von Fabroni. 149
III. Ueber die vermeintliche Verbeſſerung achromatiſcher Objectiv-Linſen, durch das Zuſammenleimen, von Will. Nicholſon. 151
IV. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Juni 1794, vom Abbé Domenico Tata zu Neapel. 156
V. Einige magnetiſche Beobachtungen.
1. Declination der Magnetnadel zu Alexandrien, beobachtet vom Bürger Nouet. 170
2. Inclination und Schwingungszeit der Magnetnadel zu Alexandrien, beobachtet vom Bürger Nouet. 173
3. Gröſse der magnetiſchen Kraft zu Alexandrien, aus den vorigen Beobachtungen hergeleitet vom Herausgeber. 182
VI. Alexander von Humboldt's neuere phyſikaliſche Beobachtungen im ſpaniſchen Amerika. 185

VII. Stündliche Barometer-Beobachtungen von 1° nördlicher bis 1° südlicher Breite, angestellt, um die Gröſse der atmosphärischen Ebbe und Fluth zu entdecken, v. de Lamanon. Seite 194
VIII. Ueber den Einfluſs des Mondes auf den Dunstkreis der Erde, vom Bürger Lamark in Paris. 204
Anhang. Vergleichung der Temperaturen, welche im *Annuaire météorologique pour l'An* 8 für die Mond-Constitutionen der 6 ersten Monate dieses Jahrs vorher bestimmt sind, mit den wirklich beobachteten, von L. Cotte, Conservateur der Bibl. des Pantheons. 217
IX. Versuch, die Entfernung, die Geschwindigkeit und die Bahn der Sternschnuppen zu bestimmen, von J. F. Benzenberg und H. W. Brandes. 224
Anhang. Einige Bemerkungen über die Materie, welche man für erloschene Sternschnuppen hielt, von Benzenberg. 232
X. Erklärung der Herausg. von Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers über gewisse Aeuſserungen des Hrn. Zylius dagegen. 236
XI. Dr. Beddoes Erklärung wegen nicht geglückter Versuche mit eingeathmetem oxydirten Stickgas. 240
XII. Ueber die stinkende Luft, die aus unterirdischen Kanälen hervorsteigt. 242
XIII. Einige physiologische Bemerkungen.
1. Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Substanz, beobachtet von Le Febure. 245
2. Vassalli und Buniva über die Wirkung des Bluts eines an einer Seuche gestorbenen Thieres auf die Reizbarkeit. 246
3. Olivi über die Feinheit des Gefühlsinnes einiger Thiere. 247
4. Ein merkwürdiger Instinkt des Neuntödters, (Lanius Excubitor Linn.) 248

I. Verſuch über das Leitungsvermögen des Waſſers, und Betrachtungen über das Licht des electriſchen Funkens, vom Profeſſor Heller in Fulda. Seite 249

II. Beſchreibung einer merkwürdigen Veränderung in der Farbe und dem Zuge der Wolken während eines Gewitters, von Will. Nicholſon. 258

III. Bericht über eine Schrift des Bürgers Clavelin: Wie Kamine der Statik der Luft und des Feuers gemäſs anzulegen ſind, von den Bürgern Hallé und Jumelin. 293

IV. Phyſikaliſche Merkwürdigkeiten, aus der Beſchreibung von de la Peroufe's Entdeckungsreiſe; ausgezogen vom Herausgeber. 297

1. Inſtruction La Peroufe's, wegen der anzuſtellenden aſtronomiſchen, geographiſchen, nautiſchen, phyſikaliſchen und naturhiſtoriſchen Beobachtungen. 300

2. Aſtronomen und Phyſiker, welche La Peroufe begleiteten. 305

3. Phyſikaliſche Inſtrumente und Bücher, die mit eingeſchifft wurden. 309

4. Güte der Längenuhren und Reflexionskreiſe. 312

5. Memorandum der Akademie der Wiſſenſchaften für die mitreiſenden Phyſiker. 316

6. Vermiſchte phyſikaliſche Bemerkungen. 328

7. Chemiſche Verſuche, angeſtellt auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa den 24ſten Aug. 1785, von den Herren de Lamanon und Mongez. 334

V. Beſchreibung des neuen electriſchen oder galvaniſchen Apparats Alexander Volta's, und einiger wichtigen damit angeſtellten Verſuche, von Will. Nicholſon. 340

(Eine Säule aus abwechſelnden Lagen von Silber, Zink und naſſer Pappe oder mit Soole genäſstem Wollenzeuge aufgethürmt, die bei 100 ſolchen Lagen, am obern und untern Ende mit den naſſen Fingern berührt, heftige electriſche Schläge mit kniſternden Funken giebt, an ihren Enden entgegengeſetzte Electricität zeigt, am Zinkende + E, am Silberende — E, und mittelſt deren Nicholſon und Carliſle auf eine höchſt einfache Art *das Waſſer zerſetzt*, Lackmustinctur geröthet, und Metallniederſchläge bewirkt haben.)

VI. Verſuche und Beobachtungen über einige chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität, von W. Cruickſhank zu Woolwich. 360

(Fällungen vieler Metalle, Bildung von Dianenbäumen etc., Salzzerſetzungen, Bildung von Säure mittelſt der Voltaiſchen Säule.)

VII. Verſuche über chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität, von William Henry zu Mancheſter. 369

(Zerſetzung vieler Säuren, des Ammoniaks und, (vermeintliche, im folgenden Bande der *Annalen* widerrufene,) des *Kali*. Die galvaniſche Electricität *wirkt nicht durch Luft hindurch*.)

VIII. Geographiſche Preisfrage der moraliſchen und politiſchen Klaſſe des Pariſer National-Inſtituts auf das Jahr 1801. 375

IX. Phyſikaliſche Preisfragen der Koppenhagner Geſellſchaft der Wiſſenſchaften auf das Jahr 1801. 376

Sechsten Bandes viertes Stück.

I. Erklärung der Vorſtellung vom Einſchlagen des Blitzes und der Sicherheit von Ableitern, von Dr. J. A. H. Reimarus. 377

II. Ideen über den Magnetismus, von Richard Kirwan, Esq. F. R. S. in Dublin. Seite 391
III. Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme? untersucht von Socquet, D. M. im Depart. des Montblanc. 407
IV. Ueber einige bisher nicht beachtete Ursachen des Irrthums bei Versuchen mit dem Eudiometer, von L. A. von Arnim. 414
V. Kurze Nachricht von Berthollet's Untersuchungen über das Salpetergas, in eudiometrischer Rücksicht. 424
VI. Bemerkungen über das Radical der Salzsäure, von Berthollet. 427
VII. Erklärung einer optischen Erscheinung, welche unter Wasser getauchte Gegenstände gedoppelt zeigt, von Hällström, Lehrer der Physik zu Abo. (Fortsetzung. *Annal. d. Phys.*, III, 335.) 431
VIII. Ein leicht selbst zu verfertigendes Barometer, vom Dr. Rodig in Pirna. 445
IX. Etwas über Kriegsschiffe, von Nicolai Böttcher, D. M. und Prof. der Naturkunde zu Fredericia. 448
X. Ueber den Einfluss des Bodens auf die Bestandtheile der Pflanzen, von Saussüre dem Sohne. 459
XI. Zusätze und Verbesserungen zu den *Annalen der Physik*. 462
(Ueber die Hermbstädtschen und Bertierschen Attractions-Versuche, *Annalen*, II, 63. — Zu Buffens Brief, *Annal.*, IV, 116. — Zu Hamilton's Bericht vom letzten Ausbruche des Vesuvs, *Annal.*, V, St. 4. — Ueber den galvanischen Apparat Volta's und Nicholson's, Carlisle's und Cruickshank chemischen Versuchen damit, *Annal.*, VI, 340.)
Sach- und Nahmenregister über die drei Bände des Jahrganges 1800 von Gilbert's *Annalen der Physik*, als eine Geschichte der Physik des verflossenen Jahres zu gebrauchen. 473

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, ERSTES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

einer Luftpumpe von einer neuen Conſtruction,

von

JAMES LITTLE

zu Lacken in der Grafſchaft Mayo in Irland. *)

Bei dieſer Luftpumpe, wie ſie Taf. I in perſpectiviſcher Anſicht dargeſtellt iſt, hat man darauf geſehn,

*) Aus den *Transact. of the Roy. Iriſh Academy*, Dublin, Vol. VI, p. 319 — 395, q., ins Kurze zuſammengezogen in Nicholſon's *Journ. of nat. phil.*, Vol. II, p. 501. Zwar handelt ſchon von der Littleſchen Luftpumpe, (nach einem Programm des Herrn Profeſſors Wildt, Göttingen 1799,) Voigt's neues Magazin etc., B. 1, St. 4, S. 158; doch verdient dieſe mit ſo vieler Beurtheilung verbeſſerte Maſchine vollſtändiger als aus jener Nachricht bekannt zu ſeyn. *d. H.*

dafs sie tragbar sey, und sich in einen kleinen Raum zusammenpacken lasse. Man kann sie aber eben so gut nach einem gröfsern Maafsstabe, auch, wiewohl nicht ohne Unbequemlichkeit, mit zwei Cylindern verfertigen. Fig. 1 zeigt sie, wie sie vor dem liegt, der auspumpt, und in Fig. 2 sieht man sie von der entgegengesetzten Seite.

Der Cylinder *A*, *A*, Fig. 1, ist fast 15 Zoll lang und hat einen Durchmesser von zwei Zoll im Lichten. Der Kolben, Fig. 3, ist nicht durchbohrt, sondern massiv, und besteht aus runden in der Zeichnung nicht angegebenen Lederscheiben, die zwischen die runden Platten *a* und *c* eingepafst sind. Die hohle Röhre ist in der Mitte der untern Metallscheibe *a* eingelöthet, hat von aufsen Schraubengänge, in welche die Schraubenmutter der Metallscheibe *d* pafst, und nimmt die Kolbenstange in sich auf, die darin, noch ehe die Lederscheiben zusammengepresst sind, mittelst einer Querschraube befestigt wird. Indem man die obere Metallscheibe *d* niederschraubt, presst diese die darunter liegende *c* herab und mittelst ihrer die Lederscheiben stark zusammen. Die obere Platte wird so weit herunter geschraubt, bis ihre Oberfläche mit dem Ende der durch sie durchgehenden Röhre in einer Ebene liegt, damit der Kolben genau, ohne Luft über sich zu lassen, an den obern Deckel des Stiefels anschliefst. Beide Metallscheiben des Kolbens sind so abgedreht, dafs sie sich nur eben im Stiefel, ohne ihn zu berühren, auf- und niederbewegen lassen, besonders die

untere, welche auf der Kolbenſtange in der Drehbank abgedreht wird, und ſo auf den Boden des Stiefels paſſen muſs, daſs nicht ein Luftbläschen zwiſchen beiden bleibt. Auch füllt die Kolbenſtange die Röhre auf das genaueſte. Zu den Lederſcheiben nimmt man das beſte Rehfell, (*buck-ſkin*,) das auf die bekannte Art zubereitet wird, und dicht, aber nicht harſch ſeyn muſs. Ehe man ſie auflegt, werden ſie wohl getrocknet in einer Miſchung aus drei Theilen Talg und einem Theile Oehl getränkt, und nachdem man ſie hat zuſammengepreſst erkalten laſſen, auf dem Kolben in der Drehbank mit einem recht ſcharfen Werkzeuge abgedreht. *)

*) Scheiben aus gegerbtem Leder braucht man nur in Oehl zu tränken. Solche Scheiben werden aber eines Theils durch das Zuſammenpreſſen leicht zu hart, und der Gerbeſtoff, den ſie beim Gerben aus der Rinde aufgenommen haben, friſst den Stiefel leichter an; andern Theils entwickelt ſich im luftleeren Raume aus ihnen eine gröſsere Menge elaſtiſcher Stoffe als aus dem ungegerbten Leder. Deshalb nehme ich ungegerbtes Rehleder, (*buck-ſkin leather*,) zum Stempel; da das Gewebe deſſelben aber ſehr loſe iſt, ſo würde Oehl allein deſſen Poren nicht gehörig füllen, um den Kolben, wenn es auch auf das dichteſte zuſammengepreſst würde, luftdicht zu machen. Bei dem allen entwickelt ſich doch auch aus dieſem Leder noch Luft, und ungeachtet es mit einer dichtern Maſſe getränkt iſt, hält es doch ſehr ſchwer, es luftdicht zu machen, läſst ſich auch ſo ſchwer in dem Stiefel bewegen,

Die runde eiserne Kolbenstange *B* ist sehr genau gearbeitet und geht luftdicht durch die Lederbüchse *C*. Damit sich die Kolbenstange genau in der Mitte oder Achse des Stiefels auf und ab bewege, muss die Lage der Lederbüchse und der auf sie befestigten Röhre *E* dadurch gesichert werden, dass man ein aus der Bodenplatte der Lederbüchse hervorgehendes Stück in dem Stiefel der Pumpe, und ein gleiches aus dem Deckel *D* der Lederbüchse hervorgehendes Stück in der Büchse selbst so befestigt, (*inserted*,) dass die Kolbenstange die Röhre über dem Deckel der Büchse auf das genaueste ausfüllt. Ueber den Lederringen liegt innerhalb der Büchse *C* eine verzinnte Messingplatte, mittelst derer, vermöge der drei durch den Büchsendeckel gehenden Schrauben, 3, 3, die Lederringe in der Büchse stark an einander gedrückt werden.

Den Kolben hinein und hinaus zu treiben, dient die gezähnte Stange; der ans Ende derselben befestigte Arm *G*, (welcher sich abnehmen lässt,) wird auf die Kolbenstange gegen einen Vorsprung geschoben, und darauf, mittelst der Mutterschraube *H*, fest geschraubt. Das kleine stählerne Rad *L* von zwölf Zähnen, auf dessen Achse die Kurbel *X* gesteckt wird, setzt die gezähnte Stange in Bewegung. Die beiden Backen *KK*, Fig. 1, 2, welche die Röhren tragen, in welchen die Achse sich dreht, sind an die eiser-

dass vielleicht gutes Schuhleder noch vorzuziehen wäre. *Little.*

ne Stange *M* angeſchraubt, welche einen Theil des Geſtelles der Maſchine ausmacht, vermöge der man die Pumpe auf jeden Tiſch mit Klammerſchrauben befeſtigen kann. In der Mitte dieſer Eiſenſtange iſt der horizontale Arm *N* mit Meſſing aufgelöthet und verniethet, (*rivetted and brazed.*) Er trägt das Probeglas *Y*, und endigt ſich in ein Querſtück, wodurch er die Geſtalt eines groſsen lateiniſchen *T* erhält. Auf dieſes Stück und den Arm iſt der Teller des Recipienten mittelſt Schrauben, die von unten in den dicken Rand des Tellers hinaufgehen, feſtgeſchraubt.

Die Platte *M* trägt ferner die beiden ſtarken eiſernen Füſse o, o, welche auf das beſte an ſie zu befeſtigen, (am ſchicklichſten mit Meſſing darauf zu löthen ſind,) da die ganze Gewalt, mit der die gezähnte Stange in Bewegung geſetzt wird, gegen dieſe Füſse drückt, und ſobald ſie wanken, auch der Kitt, der die Recipienten-Röhre in der Pumpe feſt hält, ſpringen müſste. An die Halbkreiſe, in die ſie ſich endigen, wird der Stiefel mit 4 Schrauben *p* feſt gemacht, welche in die Ringe eingreifen, die hier aus dem Stiefel hervorſpringen. Die beiden Eiſenfüſse tragen auch den eiſernen Kaſten oder die Scheide *P*, *P*, die parallel mit dem Stiefel unterhalb deſſelben liegt, worin die gezähnte Stange *F* genau parallel mit der Achſe des Stiefels ſich hin und her ſchiebt. Die gezähnte Stange iſt vollkommen gerade, überall $\frac{3}{10}$ Zoll dick und von ihrem Rücken bis zum Fuſse der Zähne durchgehends 1 Zoll breit.

Diese Stärke erhält sie, damit sie nicht in die Höhe gebogen werde, wenn man, indem der Kolben an den Deckel des Stiefels anstöst, noch fortdreht. Sie passt überall so genau in die Scheide, dass sie in der nämlichen Richtung bleiben muss, selbst wenn schon der gröste Theil aus der Scheide herausteht; damit aber doch stets ein grosser Theil derselben innerhalb der Scheide bleibe, macht man sie an beiden Enden beträchtlich länger, als es ohnedies nöthig wäre. Bei *I* ist die Scheide ausgeschnitten, damit das Rad *L* in ihre Zähne eingreifen könne; sie hat gleichfalls auf ihrer obern Fläche zwei kleine Einschnitte, in welche daran liegende Theile der Füse o, o eingreifen, um die Scheide recht zu befestigen, wozu auch die Keile 2, 2 dienen. Damit die Füse o, o möglichst kurz werden, ist in die Eisenplatte *M*, unter dem Rade *L*, eine Rinne ausgeschnitten, so dass die Zähne des Rades beinahe bis auf den Tisch kommen, worauf die Maschine steht; und der Stiefel ist der gezähnten Stange so nahe als möglich gebracht. Durch alle diese Vorrichtungen wird die Maschine so tragbar, dass ich sie ohne Probeglas und Recipienten in ein Gehäuse von 2 Fus Länge, 18 Zoll Weite und 7 Zoll Tiefe packe.

Auf der obern Seitenfläche der Lederbüchse befindet sich ein metallener Vorsprung in Gestalt eines Würfels *Q*, der das Deckelventil *f* des Stiefels trägt. Alle Theile dieses Ventils sind von Metall, und Fig. 4 stellt einen senkrechten Durchschnitt desselben in natürlicher Gröse vor. Der Würfel,

sammt der Bodenplatte der Lederbüchse und dem Deckel des Stiefels, sind schief durchbohrt, so dass das Ventil, welches gerade über dieser Durchbohrung steht, mit dem Innern des Stiefels in Verbindung steht, ohne dass die Lederbüchse selbst durchbohrt wäre. *AA* ist eine viereckige Platte, deren obere Fläche in einen kleinern Cylinder *aa* ausläuft, und in deren Mitte ein senkrechtes Loch durchbohrt ist, worin die kleine etwas darüber hervorragende Röhre *c* befestigt ist. Diese Platte *AA* ist an den Würfel angekittet, und lässt sich herausnehmen, so oft es nöthig ist, die obere Fläche, auf welche der Hut oder die Klappe des Ventils aufliegt, von neuem abzuschleifen und zu poliren. Der untere Theil des Huts *D* ist von innen ausgehöhlt, so dass der wohl polirte Rand desselben ringsum nur $\frac{1}{10}$ Zoll dick ist, und dass die kleine Röhre *c* nicht an den Hut anstösst. Dieser hat übrigens die Gestalt eines Cylinders, nur dass er sich nach oben ein wenig verengt, und ehe man ihn aufsetzt, bringt man einen Tropfen Oehl auf *aa*, da, wo er aufschliesst. Die kleine hervorragende Röhre *c*, die man herausnehmen kann, dient, dieses Oehl zu verhindern, in den Stiefel herunter zu fliessen. Ueber den Hut wird eine nur etwas weitere Kappe *E* gesetzt, und auf den erhabenen runden Theil *aa* der Platte befestigt; damit sie Luft hinauslasse, sind in ihren Seiten 3 kleine Löcher *e, e* in der Höhe gebohrt, zu welcher der untere Rand des Huts *D* gehoben wird, wenn er oben an die

Kappe *E* anstöfst, denn so kann durch sie das Oehl nicht herausfliefsen. Findet es sich, dafs dieses Ventil Luft in den Cylinder hineinläfst, so kommt das entweder daher, weil das Oehl fortgetrieben ist, oder weil etwas Staub zwischen den Hut und die Platte gekommen ist; beidem läfst sich sogleich abhelfen, wenn man den Hut abnimmt, ihn rein abwischt und einen neuen Oehltropfen hinträufelt. Da das Oehl desto eher zerstiebt, je gröfser die Luftmasse ist, die durch das Ventil dringt, mithin am meisten beim Anfange des Auspumpens; so finde ich es bei einer grofsen Verdünnung oft dienlich, gegen das Ende der Operation einen neuen Oehltropfen unter den Hut zu lassen. Während dieses geschieht, halte ich den Kolben am Deckel des Stiefels zurück, bis das Ventil wieder aufgesetzt ist; was in einem Augenblicke geschehen kann. So behandelt thut das Ventil, wenn es rein und ganz frei von Staub ist, seinen Dienst auf das vollkommenste. Da aber bei dem kleinsten Staub- oder Schleimtheilchen, (welches, da das Oehl das Metall auflöst, nicht gänzlich zu vermeiden ist,) das Ventil nicht luftdicht bleibt, so bin ich überzeugt, dafs kein Ventil die Luft mit so vieler Sicherheit abhalten kann, als ein durchbohrter Hahn, den man dreht. Hierin liegt auch, wie ich glaube, die vornehmste Ursache, warum die von Haas und Hurter an der Smeatonschen Luftpumpe angebrachte Vorrichtung, um das Bodenventil im Stiefel zu heben, ihre Dienste nicht so, wie andere thut. Denn liefse nicht

dieſes Ventil in den Haaſiſchen Luftpumpen Luft in den Recipienten zurücktreten, ſo ſehe ich nicht ab, warum ſie nicht vollkommen ſo gut, als anders gebaute Luftpumpen wirken ſollten.

An den Boden des Stiefels iſt mit vier Schrauben, die durch den hervorſtehenden Rand deſſelben gehn, die runde Platte *R* feſtgeſchraubt, die mit der äuſsern Hülſe des Hahns *S*, und der auf der andern Seite daran liegenden ebenen Hülſe, (*high ridge*,) *T* aus einem Stücke gegoſſen iſt, wie Fig. 5 es einzeln darſtellt. Die runde Platte iſt ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll dick; nur da, wo ſie mit zur Hülſe des Hahns dient, nimmt ihre Dicke bis auf $\frac{1}{8}$ Zoll ab, und durch dieſen dünnſten Theil geht die Durchbohrung derſelben, nach dem Cylinder. Die Länge dieſer Hülſe beträgt 3 Zoll; der Schlüſſel oder Hahn iſt ein achtel Zoll kürzer, und er hat an ſeinem ſtärkern Ende $1\frac{4}{10}$, an ſeinem ſchwächern $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer. Man dreht ihn mittelſt der Kurbel *u*, die an ſeine Achſe, möglichſt nahe bei dem Rande der Hülſe, (nur $\frac{1}{4}$ Zoll davon entfernt,) befeſtigt iſt. Zum Hahne wurde ein Metallſtück ohne Poren ausgeſucht; denn wenn die Poren Luft durch ſich hindurch gelaſſen hätten, ſo wäre das ſchwer zu entdecken geweſen, weil es nur bei gewiſſen Stellungen des Hahns erfolgt ſeyn, und das Einöhlen demſelben bald abgeholfen haben würde, bald nicht. Manche Verſuche hätten dadurch ganz falſch ausfallen können. Auch wurde der Hahn mit der gröſsten Sorgfalt bearbeitet, vollkommen ko-

nisch-gemacht, *) recht gleich und eben abgeschliffen, damit er die Hülse rundum auf das beste berührte, und zuletzt eingesalbt, um schlüpfrig und völlig luftdicht zu werden. **) Da aber jede

*) Diesen konischen Theil desselben, der sich in der Hülse dreht, nennt Little den *Schlüssel* des Hahns, (*key of the cock*;) eine Bedeutung, die im Deutschen wenigstens, so viel ich weiss, nicht recipirt ist. *d. H.*

**) Zu dieser Salbe nehme ich 1 Theil gemeines Harz, 1 Theil Oehl und 1½ Theile frischen Talg. Das Oehl und das Harz werden zuerst zusammengeschmolzen, und der Talg erst wenn sie sich etwas abgekühlt haben hinzugesetzt, damit die zur Schmelzung des Harzes erforderliche Hitze nicht den Talg in seiner Mischung zerstöre und seine Zähigkeit mindere. Bei kalter Witterung muss mehr Oehl hinzugethan werden, als bei warmer. Die Beschaffenheit der Salbe für den Hahn ist von grosem Einflusse auf die Güte des Instruments. Denn berührt sich das Metall des Hahns und der Hülse unmittelbar, so wird er nie ganz luftdicht schliessen, und Oehl allein kann dies ebenfalls nicht bewirken, (folglich auch kein Ventil,) sondern lediglich eine Salbe, die in gewissem Grade steif und zähe ist. Doch muss sie auch nicht zu steif seyn, damit der Hahn nicht allzu schwer zu drehen sey. Man könnte dann nicht wissen, ob diese Schwierigkeit von der Salbe oder davon herrührte, dass das Metall sich unmittelbar an einander riebe, welches letztere sehr schädlich seyn würde. *Little.*

Oehl- oder Fettfalbe das Meſſing angreift, und indem ſie ſich mit Grünſpan ſchwängert, ungeſchmeidig wird, ſo fand ich es nöthig, den Hahn und die innere Seite der Hülſe beide mit Zinn zu überziehn.

Der koniſche Theil des Hahns endigt ſich in einen kleinen Knopf *x*, Fig. 2, gegen welchen der dünne elaſtiſche Hebel *y* ſich ſo andrückt, daſs er den Hahn ſtets gehörig in ſeiner Hülſe erhält. Fig. 6 ſtellt die ganze Vorrichtung in einem horizontalen Durchſchnitte durch die Achſe des Schlüſſels, und darunter den ſenkrechten Durchſchnitt des kleinen elaſtiſchen Hebels vor. Mit dem Halbzirkel, in den er ſich endigt, umfaſst er den Hals des Knopfs *xx*; der kleine Rücken oder feſte Vorſprung, der aus der Mitte des Hebels ausgeht, dient ihm zum Stützpunkte, und ruht in einem Einſchnitte des kleinen Geſtelles *z*; welches an den hervorſtehenden Ring des Stiefels, Fig. 2, angeſchraubt iſt. Mittelſt einer kleinen Schraube, welche durch den äuſsern Theil dieſes Geſtelles *z* geht, läſst ſich der kleine elaſtiſche Hebel mit jedem erforderlichen Grade der Kraft gegen den Schlüſſel drücken. Nimmt man dieſe Schraube ab, ſo läſst ſich die Spitze aus dem Einſchnitte, und der Hebel von dem Knopfe nehmen, und dann der Schlüſſel herausziehn, welches geſchehn muſs, ſo oft er von neuem einzuſchmieren iſt. Dies ſieht man daraus, wenn er ſich in die Hülſe faſt ſo weit als möglich hineingearbeitet hat, weshalb man ſich merken muſs, wie weit man ihn ohne alle Salbe in die Hülſe hineinſchieben kann.

Die Hülfe des Hahns ist in der Horizontal-Ebene durch die Achse des Hahns und des Stiefels zweimahl senkrecht durchbohrt. (Fig. 5.) Beide Durchbohrungen stehn von einander und vom nächsten Ende des Hahns um 1 Zoll ab. Die nach dem schmälern Ende des Hahns zu bildet einen Theil der Communications-Röhre mit dem Recipienten, und ist $\frac{1}{4}$ Zoll weit; die andere hat nur $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser. Auch der Schlüssel und die solide Metallplatte *V*, Fig. 1, (auf welche die ebene Hülse *T*, hinter der Hülse des Hahns *S* aufgesteckt wird,) sind diesen Oeffnungen in der Hülse des Hahns entsprechend durchbohrt. Nur liegen die Durchbohrungen des *Schlüssels* nicht beide in einer Ebene, sondern in zwei auf einander senkrechten Ebenen, so dass stets nur eine seiner Durchbohrungen an die Oeffnungen in der Hülse stösst, und so von den beiden Röhren, welche durch die Hülse gehn, nie beide zugleich, immer nur eine offen ist. — Die *Metallplatte V*, welche in die ebene Hülse *T* gekittet und mit 4 Schrauben *g*, *g* festgeschroben wird, *) ist beidemahl so durchbohrt, dass die dadurch gebildeten Kanäle erst horizontal hinein, dann durch das Metallstück senkrecht hinab, und der

*) Ob diese Metallplatte zugleich in die eiserne Fussplatte *M* befestigt ist, wie es nach Fig. 1, 2 scheint, oder ob sie mit ihr gar nicht in Verbindung steht, darüber ist in Nicholson's Beschreibung nichts gesagt. *d. H.*

eine bei *a*, Fig. 1, der andere bei *c*, Fig 2, wieder hervorgeht. An diese ihre Mündungen sind die *Communications - Röhren*, *a b*, Fig. 1, und *c d*, Fig. 2, und zwar blofs mit Kitt befestigt, damit man sie gelegentlich mit dem Stiefel und dem Hahne aufser Verbindung bringen kann. Und auf diese Art ist für jede dieser Röhren eine abgesonderte Verbindung mit dem Stiefel bewerkstelligt.

Die Röhre *a b*, Fig. 1, hat nur $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser, ihre Mündungen ausgenommen, welche sich erweitern. Die eine dieser Mündungen bei *b* stöfst auf einen Kanal in dem Metallstücke *k*, welches an die Lederbüchse *C* des Stiefels befestigt ist. Der Kanal bildet einen Winkel, und öffnet sich, ohne durch die Lederbüchse zu gehn, in den Stiefel. Die Röhre und das Metallstück sind blofs mit ihren Mündungen auf einander gesetzt, und werden durch Cement, das man mit einem Löthrohre umher schmelzt, luftdicht gemacht. Doch liefse sich dieses auch durch den Druck einer Schraube bewirken, welche beide gegen einen in Oehl getränkten Lederring preste. Ist das Ventil *f* über der Lederbüchse geschlossen, dabei der Hahn so gedreht, dafs die Verbindung der Röhre *a b* mit dem Stiefel frei ist, und man treibt den Kolben hinein; so wird alle Luft, die sich unter dem Kolben befand, gezwungen, durch diese Röhre in den Stiefel über den Stempel zu treten, und so umgekehrt, wenn der Kolben zurückgezogen wird. Nach dieser Circulation der

Luft in ihr, nenne ich die Röhre *a b* die *Circulations-Röhre*, (*circulating-pipe.*)

An das Ende *c* der andern Röhre *c d*, Fig. 2, ist ein Flügel angelöthet, mittelst dessen sie an die Metallplatte *V*, vor der zweiten Durchbohrung derselben, fest angeschraubt wird. Dieses ist nöthig, damit nicht durch einen Stoss, der den Stiefel erschüttert, das Cement zerbrochen wird, welches die Fuge luftdicht macht; doch liesse sich letzteres auch durch geöhltes Leder bewirken. Diese zweite Röhre ist sehr weit, damit die Luft schnell ihren Durchweg durch sie nehmen kann, macht bei *d* und *e* rechtwinklige Biegungen, und geht dann unter der Säule *B* und dem Teller *C D* weg, bis zu dessen Mitte, wo sie bei *A* in die Höhe steigt. Sie hat hier unter dem Recipienten-Teller noch einen von *A* rechtwinklig auslaufenden Arm, der sich in eine runde Mündung mit einer Schraubenmutter endigt, damit sich hier, wenn es nöthig ist, durch Hülfe eines mit einem Hahne versehenen Rohrs, oder auf andere Art, noch ein zweiter Teller und Recipient oder mehrere, anbringen lassen, die alle auf demselben Tische ruhn, welcher den ersten Teller trägt. Braucht man diese nicht, so wird, wie bei *D*, die Mündung mit einer Schliefsschraube verschlossen.

Aus dieser Röhre geht noch eine Seitenröhre *E* aufwärts in einen Kanal, der durch die metallene Haube des Glases *F* hindurch gebohrt ist, und sie mit dem Innern des Glases in Verbindung setzt. Die abgekürzte Barometer-Röhre *G*, welche auf die

vollkommenſte Art mit Queckſilber gefüllt iſt, und deren unteres offnes Ende in Queckſilber ſteht, womit der Boden des Glaſes übergoſſen iſt, bildet die *Barometer-Probe*. Da der Hals des Glaſes beträchtlich weiter ſeyn muſs, als die Barometer-Röhre, ſo iſt um dieſe ein breiter paſſender Ring, *I*, gelegt, der unterhalb mit einer runden Platte verſehn iſt. Nachdem die Barometer-Röhre in das auf dem Boden des Glaſes befindliche Queckſilber geſetzt worden, ſchiebt man dieſen Ring an ihr herab, und kittet die Platte auf der Deckplatte der Haube des Glaſes feſt. Die gefüllte Barometer-Röhre läſst ſich leicht in das Glas einſenken; man deckt nämlich ihr offnes Ende mit einer kleinen eiſernen Platte *P*, (Fig. 7,) woran zwei Fäden befeſtigt ſind, zu, faſst die Fäden zugleich mit dem obern Ende der Röhre zwiſchen die Finger, kehrt das Ganze um, und läſst es bis in das Queckſilber hinab; dann zieht man die Platte mit dem einen Faden wieder herauf, indem ſie ſo klein iſt, daſs ſie neben der Barometer-Röhre durch den Hals des Glaſes hindurch kann. Wird nun das Glas mit geſchmolzenem Cement gehörig verſchloſſen, ſo verdünnt ſich die Luft darin beim Auspumpen in eben dem Grade wie im Recipienten, da ſie durch die Röhre *E* mit der Communications-Röhre in Verbindung ſteht. Lieſse ſich in dem Recipienten und in dem Probe-Glaſe ein vollkommenes Vacuum hervorbringen, ſo würde das Queckſilber der Barometer-Röhre, je nachdem dieſe enger oder weiter iſt, mehr oder weni-

ger tief *unter* die Oberfläche des in dem Glase befindlichen Queckfilbers hinabfinken, ja ganz daraus verfchwinden, wenn die Röhre recht fehr enge wäre. *) Die Barometer-Röhre mufs daher wenigftens $\frac{4}{10}$ Zoll im Durchmeffer haben, und es ift noch beffer, wenn fie $\frac{4}{9}$ Zoll hat. Ift zuvor beobachtet worden, wie tief an der freien Luft das Queckfilber in einer eben fo weiten, an beiden Enden offnen Röhre von derfelben Glasart, unter das Queckfilber-Niveau des Gefäfses finkt; fo kann man aus dem Stande des Queckfilbers in der Barometer-Probe die Verdünnung der Luft im Probeglafe, und folglich auch im Recipienten, ziemlich genau berechnen. **)

Bei jedem Kolbenftofse hinein fo wie hinaus, mufs der Hahn eine Viertel-Umdrehung machen, um abwechfelnd die Röhre *a b* und *c d* mit dem untern Theile des Stiefels in Verbindung zu fetzen. Um ihn auf diefe Bewegung einzufchränken, dient der Zapfen *n* am hintern Theile der Kurbel, (Fig. 1,) der unter der Hülfe des Hahns gerade fo befeftigt wird,

*) Weil Queckfilber ftärker unter fich, als mit dem Glafe cohärirt. *d. H.*

**) Der Verfaffer zieht die kurze Barometer-Probe der Heberprobe vor, weil er glaubt, dafs bei diefer letztern die Bewegung des Queckfilbers durch die Röhre gehindert und das Queckfilber, an der Seite, die mit dem Recipienten in Verbindung ftebt, träge wird. *N.*

wird, dafs er, ohne gehemmt zu werden, nur einen Quadranten durchlaufen kann.

Man überfieht nun leicht, wie diefe Luftpumpe beim Auspumpen der Luft arbeitet. Liegt der Kolben an den Boden des Stiefels an, und der Hahn ift fo gedreht, dafs die Communications-Röhre mit dem Recipienten *cd* offen und die Circulations-Röhre *ab* gefchloffen ift; fo wird, indem man den Kolben zurückwindet, eine Ladung Luft durch das Ventil *f* ausgeftofsen, während eine Maffe verdünnter Luft aus dem Recipienten in den untern Theil des Stiefels eindringt. Sobald der Kolben an die Deckplatte des Stiefels ftöfst, wird der Hahn zurückgedreht, und dadurch die Communications-Röhre *cd* gefchloffen, die Circulations-Röhre *ab* dagegen geöffnet. Treibt man nun den Kolben zurück, fo wird die Luft durch die Circulations-Röhre aus dem untern in das obere Ende des Stiefels getrieben, bis der Kolben auf den Boden des Stiefels aufftöfst, und fo der erfte Zug vollendet ift. Die Arbeit geht dann beim zweiten Zuge auf diefelbe Art wieder vor, und fo bei jedem folgenden. Man hat die Grenze der Ausleerung erreicht, wenn die Luft des Recipienten fo ftark verdünnt ift, als es die Luft im Stiefel wird, wenn man bei verfchlofsner Communications-Röhre den Kolben bis an die Deckplatte des Stiefels zurückzieht. *)

*) Nämlich wegen des fchädlichen Raums zwifchen dem Hahne und dem Kolben. Stöfst der Kolben

Damit die Pumpe die Luft *verdichte*, ist weiter nichts nöthig, als die Luft zu dem umgekehrten

luftdicht auf den Boden des Stiefels auf, so ist der ganze schädliche Raum die innere Durchbohrung der Hülse des Hahns, besteht also aus zwei Cylindern, von denen der eine $\frac{1}{4}$, der andere $\frac{1}{6}$ Zoll weit, und beide $\frac{1}{8}$ Zoll hoch sind, (S. 12,) und beträgt mithin 0,009 Kubikzoll. Ist daher der Stiefel, den Raum abgerechnet, den der Kolben einnimmt, $13\frac{1}{2}$ Zoll lang und 2 Zoll weit, fasst er mithin 42,4 Kubikzoll; so ist er 4711mahl grösser als der schädliche Raum. Mithin könnte, nach obiger Aussage Nicholson's, die Pumpe auch bei einem ganz fehlerfreien Baue, nicht viel über eine 4700mahlige Verdünnung hinausgehn, ja würde schwerlich, wegen der unvermeidlichen Mängel in der Ausführung, eine 3200mahlige Verdünnung erreichen. Allein jener schädliche Raum ist bei der Einrichtung Little's keinesweges mit gewöhnlicher atmosphärischer, sondern mit verdünnter Luft erfüllt. Fängt das Auspumpen an, so wird beim Zurückziehn des Kolbens und bei verschlossner Circulationsröhre *a b*, die Luft über dem Kolben condensirt, hebt also das Ventil *f*, und es bleibt in der damit zusammenhängenden Circulations-Röhre, (die 21 Zoll lang und $\frac{1}{10}$ Zoll weit ist, und 0,21 Kubikzoll hält,) gewöhnliche atmosphärische Luft. Geht darauf der Kolben zurück, so jagt er die verdünnte Luft, die aus dem Recipienten in den Stiefel getrieben ist, durch die Circulations-Röhre *a b*, oberhalb des Kolbens, in den Stiefel; und nun ist sowohl im Stiefel, als in der Röhre *a b*, als im schädlichen Raume diese verdünnte Luft, welche

Laufe zu zwingen. Man verſchlieſst zu dem Ende den Hahn des Probeglaſes, damit dieſes nicht zerſprengt werde, nimmt das Ventil *f* ab, dreht den Hahn ſo, daſs die Circulations-Röhre offen iſt, und treibt den Kolben ſo weit als möglich zurück, wobei die äuſsere Luft den untern Theil des Stiefels füllt. Wird nun der Hahn zurückgedreht und die

zwar mit der gewöhnlichen Luft in der Communications-Röhre vereinigt, dadurch aber nur wenig verdichtet worden iſt. Im zweiten Zuge iſt alles wieder eben ſo, und nach demſelben iſt daher im ſchädlichen Raume noch ſtärker verdünnte Luft, u. ſ. f. Geſetzt, der Stiefel ſey ganz luftleer, ſo wird, ſo wie die Circulations-Röhre geöffnet wird, gewöhnliche Luft aus ihr in den Stiefel treten, ſich folglich aus 0,24 in 42,61 Kubikzoll ausdehnen, und folglich 203mahl verdünnen. Eine ſo ſtark verdünnte Luft wird nun zwar nie im ſchädlichen Raume ſeyn können, man ſieht aber hieraus zur Genüge, daſs die Gränze der gröſsten Verdünnung in dieſer Maſchine hierdurch viel weiter hinaus gerückt wird. Little berechnet ſie für einen ganz fehlerfreien Bau der Pumpe auf 176500-[redacted]ige Verdünnung, hält aber doch keine gröſsere Verdünnung, als höchſtens eine 30000mahlige für erreichbar. In 14 Verſuchen, die er mit ſeiner Luftpumpe vom Juli bis September 1795 anſtellte, glaubt er wirklich 9mahl über eine 9000-mahlige, ja einmahl ſelbſt bis auf eine 26000mahlige Verdünnung gekommen zu ſeyn, und nur viermahl eine 3 bis 4000mahlige nicht haben überſteigen zu können. *d. H.*

Communications-Röhre geöffnet, ſo treibt der Kol
ben im Herabgehn dieſe Luft in den Recipienten
der dann von hinlänglicher Stärke ſeyn muſs, ihren
verſtärkten Drucke zu widerſtehn. Auf dieſelbe Art
geht die Arbeit bei jedem folgenden Stoſse vor ſich.

So weit die Beſchreibung dieſer neuen und vor
theilhaften Luftpumpe. Der übrige Theil des Lit
leſchen Aufſatzes beſteht aus einer Menge von Be
merkungen und Beobachtungen, auch einigen Ver
ſuchen. Bei weitem der gröſste Theil der erſten
enthält für die, welche mit dieſem Theile der Phy
ſik vertraut ſind, nichts Neues; doch wird man
das Ganze, (leiſtet es freilich das nicht, was der Ver
faſſer damit bezweckt zu haben ſcheint,) *) in den
Schriften der Dubliner Societät nicht ohne Ver
gnügen und Befriedigung leſen.

*) Wahrſcheinlich deutet hiermit Nicholſon auf
die Littleſchen Behauptungen von auſserordentlicher
Verdünnung, die durch dieſe Luftpumpe als er
reicht angegeben wird, und an die er nicht zu
glauben ſcheint. Da bei 28 Zoll Barometer-Stan
und einer 1000mahligen Verdünnung, der Luftdruck
im Recipienten nur noch 0,028 Zoll oder [illegible] Linien
Queckſilber zu tragen vermag; ſo möchte [illegible] die
That Little's Angaben wohl nur auf Muthmaſsun
gen beruhen, und dieſe ſcheinen Nicholſon nicht
befriedigt zu haben. Die Birnprobe könnte viel
leicht gröſsere Verdünnungen ausweiſen; allein ſie
iſt zur Beſtimmung der Güte der Luftpumpe wohl
nicht zuläſſig, da ſie nicht angiebt, wie weit ſich
der Raum im Recipienten der Torricelliſchen Leere
nähert. *d. H.*

II.

PHYSIKALISCHE MERKWÜRDIGKEITEN

bei dem letzten Ausbruche des Vesuvs, den 15ten Juni 1794;

gesammelt

von

Sir WILL. HAMILTON,
engl. Gesandten zu Neapel.

(Beschluſs. *Annal.* V, 455.)

Schon eher, nämlich am 30sten Juni, so bald es die Vorsicht nur einiger Maſsen erlaubte, hatte ich mich auf den Vesuv gewagt, wiewohl nicht ohne Gefahr. Zwar hörte die Wuth der Eruption schon am 22sten Juni auf, und der Krater war seitdem meist sichtbar; doch blieb er noch von vulkanischen Wolken besetzt, in denen Blitze mit donnerähnlichem Getöse hin und her fuhren; und woraus es auf den Vesuv, noch mehr aber auf den Somma Asche regnete: daher man auch das *Ende des ganzen Ausbruchs* erst auf den 7ten Juli setzen kann, an welchem Tage, wie wir oben gesehen haben, die letzte zerstörende Wolke über dem Vesuv brach, und die Gegend jenseits Torre del Greco verschlemmte; daſselbe ereignete sich doch noch späterhin am Somma.

Ich nahm den gewöhnlichen Weg über Resina. Ueberall sahen wir nichts als Verwüstung. Die

Aſche lag am Fuſse des Bergs ungefähr 10 bis 1· Zoll dick, wurde aber höher hinauf immer mächtiger bis auf etliche Fuſs, ja an einigen Stellen bi auf 10 Fuſs. Alle Unebenheiten alter runzliger La ven waren verſchwunden, und in der feinen lich grauen Ebene hatten ſich die Fuſsſtapfen ſelbſt de kleinſten Thiere, wie Eidechſen und Inſecten, deu lich abgedrückt. Da zum Krater hinan zu ſteige noch niemand gewagt hatte, ſo begnügte ich mich zu der *Stelle* hinauf zu gehen, wo *die Lava* zu Anfan der Eruption am 15ten *ausbrach*, und ihrem Lauf über Torre del Greco hinab bis an das Meer, durc eine Strecke von mehr als 5 ital. Meilen zu folgen Ungeachtet eine dicke Aſchenhülle die Lava umgab ſo war ſie doch noch ſo heiſs, daſs ich auf dieſem We ge ein Paar dicke neue Sohlen durch und durch ver brannte. *) Man kann ſich keine Vorſtellung vo

*) Schon am 31ſten Juni ſtellte man über den Lava ſtrom die Heerſtraſse wieder her. Der Duca dell Torre fand ſie am 2ten Juli zu Torre del Greco zwar ganz verhärtet, aber ein Stab, einige Palmen tief hineingeſtochen, entzündete ſich. Er bemerkte wie ſie mit Getöſe und einer Erſchütterung, gleich einer kleinen geſprengten Mine, hin und wieder riſs. Aus dieſen Riſſen drang ein ſtarker Rauch den die Landleute *fumarole* nennen, und der ſo ſtank, daſs man nicht lange dabei ausdauern konnte Das Thermometer an einen dieſer Riſſe gehalten ſtieg auf 31½ Grad, das Electrometer gab aber nu ſchwache Anzeigen von Electricität. *d. H.*

den fürchterlichen *Riſſen* und *Klüften* machen, die ſich von der Stelle der erſten Eruption an, 2 Meilen weit, in gerader Linie nach der See hinunter finden. Sie bilden Thäler von 200 Fuſs Tiefe, und ſind dabei faſt $\frac{1}{2}$ Meile breit. Wo während des Ausbruchs die Feuer-Fontainen waren, ſieht man jetzt kleine *Berge*, (keiner iſt über 200 Fuſs hoch,) mit tiefen Kratern, und rings umher hat alles das Anſehen einer Sandwüſte. Ich erſtieg den Gipfel der 7 anſehnlichſten unter den neu entſtandenen Bergen, und blickte in ihren trichterförmigen Krater hinab, der in einigen nicht weniger als $\frac{1}{2}$ ital. Meile im Umfange zu haben ſchien, und an Tiefe die Höhe der Berge um das Dreifache übertraf. Selbſt als wir ein Schnupftuch vor Mund und Naſe gebunden hatten, war es wegen der ſtinkenden ſchwefelſauren Dämpfe nicht möglich am Rande der Krater lange auszudauern. In einem der Berge fanden wir einen doppelten Krater, zwei verbundenen Trichtern gleich, und in allen etwas Rauch und angeſchoſſene Salze und Schwefel, gerade ſo wie das an den Wänden des Hauptkraters zu ſeyn pflegt. An mehrern Stellen der ganzen Lavaſtrecke brachen ebenfalls Schwefeldämpfe hervor, und färbten die Oberfläche der Aſche und der Schlacken durch die kleinen Schwefel- und Salmiak-Kryſtalle, die ſich darauf bilden, bald tief oder hellgelb und röthlich, bald glänzend weiſs, bald dunkelgrün und azurblau, nach Art des Regenbogens. Man pflegt dieſe Stellen *Fumaroli* zu nennen. Solche Fumaroli fin-

den sich immer nur in frischer, noch heisser Lava, während sie sich abkühlt, und die Schwefeldämpfe sind so stinkend, dass sie oftmahls Vögel, die darüber fliegen, tödten. *)

*) Breislak bestimmt in seinem Berichte über den letzten Ausbruch des Vesuvs der Beschreibung der beiden Lavaströme, die in der Nacht am 15ten Juni aus dem Conus drangen, ein eignes Kapitel, aus dem ich hier das Merkwürdigste nachtrage, was sich bei Hamilton nicht findet. „Man pflegt", bemerkt Breislak, „alle Oeffnungen, die sich in der Lava finden, *Mündungen*, (*Bocche*,) zu nennen, als sey aus ihrem Innern die Lava hervorgedrungen, ohne auf den Mechanismus, der sie bildete, und auf das, wozu sie dienten, zu sehen. Um sie gehörig zu beurtheilen, muss man den Lavastrom in den ersten Tagen seines Entstehens untersuchen, ehe noch Erde, Steine, Schlacken etc. die anfängliche Gestalt dieser Risse verändert haben. Durch *einige Spalten*, die mehr oder weniger breit sind, sieht man die unter der Lava liegende Erde; ihr Rand ist höher als die Oberfläche des Lavastroms, (ein Zeichen, dass eine von unten ansteigende elastische Flüssigkeit die noch weiche Lava hier zum Reissen gebracht habe,) ihre Seitenwände sind schiefe Ebenen, die nach unten zusammenlaufen, und sie sind *viel tiefer* als der Lavastrom selbst. An *andern* Orten ist die Oberfläche der Lava ringsum erhöht und bildet einen kleinen konischen Berg mit einer oder zwei Oeffnungen in Gestalt eines umgekehrten Kegels im Gipfel, dessen Inneres sehr bald zeigt, dass auch sie von einer Kraft, welche auf die schon herabströmende Lava von

Zwei oder drei Tage ſpäter erfolgte aus einem der neuen Krater, in die wir hineingeblickt hatten,

unten her wirkte, entſtanden ſind, und daſs die Lava ſicher nicht aus ihnen hervorgedrungen iſt. Wenn eine ſo ungeheure Maſſe glühender Lava über den Boden flieſst, ſo iſt es begreiflich, daſs durch die Hitze derſelben aus dem Boden eine Menge Luſt und Waſſerdämpfe ſich entwickeln müſſen. Dringen dieſe allmählig zu, ſo bildet ſich ein koniſcher Berg mit einer trichterförmigen Oeffnung; dagegen eine längliche Spalte, wenn ſie ſich plötzlich entwickeln. Haben ſich die elaſtiſchen Flüſſigkeiten einen ſolchen Ausweg gebahnt, ſo entweichen ſie durch ihn, ſo lange ſich dergleichen noch entwickeln, ſchleudern alles, was auf ihren Boden fällt, und die Schlacken, welche die flüſſige Lava hineinwälzt, wieder heraus, und zwingen den Lavaſtrom ſelbſt ſeitwärts auszubiegen. Je ſchneller die Lava flieſst, deſto mehr ſolche Mündungen müſſen entſtehen, da dann die elaſtiſchen Flüſſigkeiten ſich deſto ſchneller und häufiger entwickeln; dieſes war beſonders bei der letzten Eruption der Fall. In jenen Oeffnungen pflegt lange Zeit über eine groſse Hitze zu herrſchen, da die Lava Jahre lang braucht, um in ihrem Innern zu erkalten, und um dieſelben her ſetzen ſich Salze, Schwefel und die übrigen Subſtanzen, die ſich aus den Dämpfen der Lava niederſchlagen, am häufigſten an. *Endlich* giebt es noch auf der Oberfläche der Lava trichterförmige Oeffnungen, mit offenem oder verſchloſſenem Boden, deren Tiefe ſtets geringer, wie die des Lavaſtroms iſt, und deren Wände nach dem Boden wellenförmig zulaufen. Sie gleichen einem Wir-

plötzlich eine neue Explosion von Steinen, Rauch und Asche, die sicher jeden, der sich dort befun-

bel in einer Flüssigkeit, der plötzlich erhärtet ist, und sind vielleicht durch allmählig sich entwickelnde Gasarten gebildet, die eine lange Zeit in der Lava eingeschlossen blieben, und die Decke zuletzt durchbrachen. (Vergl. Ann., V. 406.)

Die Lava, welche am westlichen Fusse des Gonus hervorgedrungen ist, hat hier in den Berg einen *Riss* von etwa 3000 neap. Fuss Länge, von der sogenannten *Pedementina* ab in südöstlicher Richtung gebildet. Die Breite desselben schätzte ich auf etwa 300 neap. Fuss; denn noch am 27sten Tage nach ihrem Ausbruche war die Lava, da, wo sie bedeckt gestanden hatte, glühend und weich, den Eindrücken nach zu urtheilen, welche feste Körper darein machten, so dass sich ihre Breite nicht genau messen liess. Kaum fing die Lava an aus diesem Risse hervorzudringen, so bildeten sich auf ihr in der mittlern Richtung ihres Stroms 4 kegelförmige Hügel, jeder mit einer kraterähnlichen Oeffnung, der dritte mit zwei, die so tief sind, dass ein Stein erst in 6 bis 7 Pulsschlägen auf den Boden auffällt. Einige derselben stossen an einander, und zeigen, dass die Kraft, die hier durchbrach, nicht an einen Punkt allein hinlänglich entweichen konnte. Anfangs floss die Lava in Einem Strome, vom obersten Punkte am Fusse des Kegels an, 3700 Palmen hinab; theilte sich dann aber in 3 Arme. Der erste strömte nach *N.O* 2560 Palmen weit in der Richtung nach *S. Maria a Pugliano;* der zweite, der *Resina* bedrohte, nach *O* 3950 Palmen weit, und wo er sich endigte entstand ein langer Riss; der

den hätte, würde getödtet haben. Das war z. B. der Fall bei dem Monte Nuovo bei Pozzuoli, als

dritte floſs bis *Torre del Greco* 9300, dann bis ans Meer 2640, und noch in das Meer 450 Palmen, überhaupt alſo 16090 Palmen, oder 2 neap. Meilen und 2090 Palmen weit. Von ihm trennte ſich noch ein 1850 Palmen langer Seitenarm. Die Breite dieſer Ströme war an einigen Stellen kaum 400 Palmen, erweiterte ſich aber allmählig bis auf 1400, und ihre Tiefe betrug im Durchſchnitte 30 Palmen; doch hatten ſie mitunter tiefe Gründe ausgefüllt. Die Lava war am Fuſse des Conus um 10 Uhr Abends hervorgebrochen, fiel um 4 Uhr Morgens, ohne daſs ſich etwas Merkwürdiges dabei ereignet hätte, ins Meer, und floſs noch, doch auſserordentlich langſam, den ganzen 16ten und die darauf folgende Nacht.

Wenige Augenblicke, nachdem dieſe Lava am weſtlichen Fuſse des Conus hervorgebrochen war, drang ihr gerade gegenüber, nur etwas tiefer herabwärts, ein *zweiter Lavaſtrom* aus dem öſtlichen Fuſse des Kegels, verbreitete ſich über das *Atrio del Cavallo*, füllte ein 2000 Palmen langes, 60 breites und 150 Palmen tiefes Thal aus, theilte ſich in vier Arme, und floſs 3 Tage lang über nicht ſehr alte Laven, etwa eine neap. Meile weit, daher ſie faſt gar keinen Schaden that. Es finden ſich auf ihr 4 kleine kraterförmige Oeffnungen, und ſie endigt ſich mit einem kleinen koniſchen Hügel, in deſſen Spitze zwei kraterähnliche Oeffnungen ſind, bis zu deren Grund ein Stein erſt in 8 Pulsſchlägen hinabfällt.

20 Perſonen die Neugierde hatten, einige Tage nach ſeinem Entſtehen im Jahre 1538 zum Krater deſſelben

Die vollkommene Aehnlichkeit dieſer beiden Laven und ihre Gleichzeitigkeit machen es höchſt wahrſcheinlich, daſs ſie von derſelben Schmelzung herrühren. Und wie groſs muſs nicht der Recipient ſeyn, in welchem eine ſolche Maſſe ſchmelzen, und wie groſs die Kraft, welche den Berg an zwei entgegengeſetzten Punkten ſprengen konnte! Die von den entwickelten elaſtiſchen Flüſſigkeiten getriebene Lava drückte anfänglich auf die Weſtſeite des Bergs und zerriſs ſie; der Widerſtand der Wände brachte ſie zum Zurückſtrömen und veranlaſste den Gegenſtoſs an der entgegengeſetzten Seite. Die weſtliche Lava drang aus einer etwas höher liegenden Oeffnung, und hörte daher bald auf abzufliefsen, indeſs der Herd durch die öſtliche Oeffnung ſich auszuleeren fortfuhr. Die öſtliche Lava floſs dagegen auſserordentlich viel langſamer als die weſtliche, da ſie nicht, ſo wie dieſe, von der ganzen Maſſe gedrückt und beſchleunigt wurde.

Dieſe Lava iſt dunkelgrau, faſt ſchwarz; ſie ſchlägt am Stahle Funken, hat einen grobkörnigen, erdigen und unregelmäſsigen Bruch, iſt um ſo poröſer, je näher die Stücke an der Oberfläche liegen, hat angehaucht keinen thonigen Geruch, bevor man ſie nicht im Waſſer badet, und wirkt auf ſehr bemerkbare Art auf den Magnet. Sie enthält ſelten einige Glimmerblättchen, dagegen aber viel grüne prismatiſche Kryſtalle, welche ich für Werner's Olivin halte, da ihr Bruch nach einer Richtung blättrig, nach der andern

hinauf zu klimmen. Noch am 15ten Auguſt ſah ich aus dem Hauptkrater des Veſuvs plötzlich eine Explo-

glaſig iſt, (Hauy's Pyroxéne?) Die dichte gleicht völlig der Lava del Granatello unter Portici, und in ihren Höhlungen ſieht man bisweilen als leuchtende Theilchen die kleinſten weiſsen Feldſpath-Kryſtalle, (*Leucite?*) Der Schlacken, welche die Lava bedecken, ſind auſserordentlich viel; hin und wieder liegen ſie 4 bis 5 Palmen hoch. Dieſer ſchlackige Theil, der auch flüſſig war, hat beim Erhärten die bizarreſten Geſtalten angenommen. Auch findet man in dieſer Lava nicht ſelten Lavakugeln, deren Inneres bald aus Schlacke, die ſich zuſammengefaltet zu haben ſcheint, bald aus einem Kerne von Tuff oder älterer Lava beſteht.

Was einige Phyſiker behauptet haben, daſs die *Magnetnadel* auf die noch heiſse Lava geſetzt, ſchwanke und endlich ihren Magnetismus ganz verliere, habe ich bei wiederhohlten Verſuchen an verſchiedenen Stellen der heiſsen Lava falſch befunden, nur daſs die Lava in der Nähe einige Wirkung auf den Stand der Magnetnadel äuſsert.

Ein kleiner Riſs, der unweit des Meers in der Lava 3 Tage nach ihrem Ausbruche entſtanden war, wurde ſo erweitert, daſs man durch ihn in das Innere der darunter liegenden horizontalen Höhlung hinabſehn konnte. Dieſe war 8 bis 9 Palmen lang und glich einem glühenden Ofen, längs deſſen Wänden die Flammen in die Höhe ſchlagen. Mitten in der Höhle ſah man Stalactiten von Lava, die gleichfalls mit einer

sion von Asche und Rauch zu einer ausnehmenden Höhe geschleudert, welche jeden, der sich ihm innerhalb einer halben Meile genähert hätte, tödtlich gewesen wäre. Und doch hatten Sacco und seine Begleiter sich schon am 19ten Juli nicht blofs an den Krater, sondern selbst hinein gewagt.

Während ich auf dem Berge war, zeigten sich zwei *Wirbelwinde*, denen vollkommen ähnlich, welche auf dem Meere *Wasserhosen* erzeugen. Der eine, der uns sehr nahe war, machte ein sonderbares rauschendes Getöse, hob eine grofse Menge der feinen Asche in die Höhe, und bildete daraus eine hohe spiralförmig-gewundene Säule, (*elevated spiral column*,) die wirbelnd mit grofser Geschwin-

Flamme brannten. Ungeachtet die Luft freien Zutritt hatte, dauerten die Flammen im Innern dieser Höhle noch am 22sten Juni fort. Die Lava scheint folglich nach Art brennbarer Körper zu brennen.

Es war nicht möglich, die *Dämpfe* und *Gasarten*, die sich aus der Lava entwickeln, aufzufangen; immer zersprengten sie durch ihre Hitze und Elasticität den Apparat. Der Geruch, den die meisten verbreiten, ist nach Salzsäure; aus einigen Ritzen dringen Dämpfe, die bestimmt nach Schwefelsäure riechen; auch findet sich an manchen Stellen ein Geruch wie gebrannter Kalk, der vielleicht von der Einwirkung der heifsen Lava auf Mauerwerk und andere Körper herrührt." So weit Breislak. *d. H.*

digkeit gegen den Berg Somma getrieben wurde, wo sie brach und sich zerstreute. Da sich damahls offenbare Zeichen eines Ueberflusses von Electricität in der Luft zeigten, so zweifle ich nicht, dass dieses ein electrischer Prozess war.

Einer meiner Bedienten, der Schwefel oder Salmiak, welche um die *Fumaroli* in Krystallen anschiessen, sammelte, fand eine Ritze, zu welcher dicht neben den heissen Fumaroli ein ausnehmend kalter Wind hinausblies. Dies setzte mich indess nicht in Verwunderung, da ich schon zuvor auf dem Vesuv, dem Somma, dem Aetna und auf Ischia ähnliche sehr kalte Luftzüge gefunden hatte, die unter den alten Laven hervorkamen, und da sie an den Flecken beständig sind, mit einem eignen Nahmen, *Ventaroli*, bezeichnet werden. *)

Einige Tage nachher besuchte ich auch den entgegengesetzten Theil des Bergs, oder den Berg *Somma*, wo die *Wasser-* und *Schlammströme* noch grösern Schaden, als die Lava am Vesuv, in den Weinbergen angerichtet hatten. Ihr Ansehen glich vollkommen dem der Bergströme, nur dass der Lehm zu einer harten Schale geworden war, die sich nicht anders als mit der Radehacke behandeln liess.

Am 22sten Juli warf einer der neuen Krater, der zunächst bei Torre del Greco liegt, wieder Rauch und Feuer aus. Dieses verbunden mit dem Umstande, dass die Lava ihre Gluth weit länger als

*) Vergl. *Annalen der Physik*, III, S. 137. *d. H.*

gewöhnlich zurückhält, ſcheint anzuzeigen, daſs unter dieſem Theile des Vulkans die Gährung noch fortdauert. *)

Die *Lava erkaltet* unter häufigem *Krachen*, und giebt dabei ſo laute Exploſionen, wie das Eis in den Gletſchern der Schweiz. Ein ſolches Knallen hört man jetzt häufig zu Torre del Greco, und einige Einwohner verſichern mir, daſs ſie oft aus der Lava einen Dampf aufſteigen ſehn, der ſich in der Luft *entzündet*, und gleich einer Sternſchnupfe hinabfällt. Nach der letzten Eruption fand man mehrere Stücke Schlacke über der friſchen Lava mit einem glänzenden Stoffe bepudert, der den glänzendſten *Stahl-* oder *Eiſenfeilſpänen* vollkommen glich. **)

Dominicus Tomaſo, ein geſchickter Chemiſt zu Neapel, der die Sublimationen, welche ſich an vielen Stellen der neuen Lava, und beſonders um und in den neuen Mündungen der letzten Eruption finden, chemiſch unterſucht hat, fand, daſs ſie hauptſächlich aus Salmiak, mit wenig Eiſenkalk vermiſcht, beſtehn. Er hat ſeine Verſuche und Reſultate in einem eignen Büchelchen gedruckt bekannt gemacht. Viele hundert Zentner dieſes Salzes ſind ſeit dem letzten Ausbruche von Bauern geſammelt, und nach Neapel den Metall-Raffinirern, an-

*) Vergleiche S. 25, Anm.

**) Wahrſcheinlich nichts anderes als der Kieſelſinter, wovon ein mehreres in der folgenden Anmerkung. *d. H.*

anfangs das Pfund zu $\frac{1}{2}$ Schilling, verkauft worden. Noch viel mehr ist in der Luft fortgegangen. *)

*) Breislak giebt folgende als die vornehmsten Produkte an, die auf der Lava dieser Eruption anschossen:

1. *Kochsalz*, (salzsaures Natrum,) das in Gestalt eines Pulvers, bisweilen faden- oder büschelartig efflorescirt.

2. *Salmiak*, (salzsaures Ammoniak,) das schönste unter allen diesen Produkten, findet sich an den Ritzen der Schlacken in Rhomben 1 Linie gross, dem isländischen Krystalle ähnlich; in rhomboidalischen Dodekaedern, deren Spitzen mitunter abgestumpft sind, wodurch sie zu Körpern von 36 Facetten, nach Art des krystallisirten Augits werden; in vierseitigen, rechtwinkligen Prismen, die sich in scharfe Pyramiden endigen, nach Art des vulkanischen Hyacinths; in pflanzenähnlichen Anhäufungen von Krystallen; und in Stücken, mit faserigem Bruch, völlig nach Art des künstlichen sublimirten Salmiaks. Manche dieser Krystalle sind von Eisen gelblich gefärbt, und durchsichtig, wie der schönste Topas. Diese auf trockenem Wege gebildeten Krystalle enthalten indess kein Krystallisationswasser, (? wie man aus den feuchten Dämpfen, die aus den Rissen dringen, und aus ihrer Durchsichtigkeit schliessen sollte. Denn als der bekannte Mineralog Thompson 10 Gran dieser krystallisirten Salze in destillirtem Wasser auflöste, darauf an der Sonne abrauchte, und über einem Wachslichte bis zum Zerreiblichen, (d. i. stärker als gewöhnlich,) trocknete, hatten die 10 Gran $\frac{1}{4}$ Gran an Gewicht zugenommen, und verloren diese Feuchtigkeit erst

Man kennt das Vermögen der Berge, Wolken und Dünste an sich zu ziehn. Ob dieses nicht vielleicht bei Vulkanen stärker als bei andern Bergen wäre, möchte wohl die Frage seyn. Alles, was ich darüber sagen kann, ist, dass während der letzten Eruption alle wässerigen Wolken offenbar vom Vesuv angezogen wurden, und durch ihr plötzliches Zersetzen die verheerenden Wasserströme bewirkten. Seitdem der Krater erweitert ist, sah ich einmahl eine grosse Wolke über ihn hinziehn, welche nicht blos angezogen, sondern eingesogen wurde, und in einem Augenblicke verschwand.

nach 8 Stunden, (*quantita d'umido, che non si cambiò coll' espozizione all'aria per lo spazio di 8 ore.*) Völlig dasselbe Resultat gab ein Versuch, den er mit Salmiak aus der Winchester-Fabrik, wo er durch Sublimation in verschlossnen Gefässen erhalten wird, anstellte.

3. *Schwefelsaures Eisen*, welches wegen eines Ueberflusses an Säure an der Luft zerfliesst.

4. *Rothe Arsenikſäure* in gedrückten Rhomben, manchmahl mit zwei Abstumpfungen, in sehr unregelmässigen, 9- bis 12seitigen Säulen; in feinen 2 bis 3 Linien langen, lebhaft rothen Nadeln; in kleinen Nieren, welche auf der Schlacke sitzen; und als ein rother Ueberzug über die Schlacken.

5. *Schwefel* in festen und dichten Stücken; in kleinen erbsenähnlichen Kügeln, welche die Höhlungen der Schlacken ausfüllen; und sehr selten in feinen Nadeln kryſtallisirt.

Nach jedem heftigen Ausbruche des *Vesuvs* pflegt man von Schaden zu hören, den die sogenannten *Mofete* bewirken, mephitische Dämpfe, welche unter den alten Laven hervorkommen, und sich in die Vertiefungen, z. B. in die Keller und Brunnen der Häuser, am Fuße des Vulkans senken. Sowohl

Breislak erklärt sich die Anwesenheit dieser Salze folgendermaßen. Der Wasserstoff aus dem Innern des Vulkans verbindet sich beim Brennen mit dem Stickstoffe der atmosphärischen Luft zu Ammoniak, und mit einem Uebermaase von Sauerstoff zu Salzsäure. (?) Der Stickstoff mit Bittererde, die sich in allen vulkanischen Materien findet, chemisch vereinigt giebt das Natrum. (?) Der Schwefel, auf dem wahrscheinlich die Leichtflüssigkeit der Lava beruhe, verfliegt theils in der Luft, theils sublimirt er sich an den Wänden der Ritzen in der Lava, theils schwängert er sich mit Sauerstoff zu Schwefelsäure, die hin und wieder in Verbindung mit Eisen tritt.

Außer diesen Salzen fand sich in den Höhlungen der diesmahligen porösen Lava *Eisenglanz*, (*ferro specolare*,) der bisweilen auch fädenweise über die Oberfläche des dichten Salmiaks zerstreut war, und leicht daran hing, als durch eine neuere Sublimation coagulirt; zuweilen auf der Lava in Gruppen rhomboidalischer Blätter, die wegen ihrer Dünnheit durchscheinend und schön rubinroth waren, aufsaß. Auch fanden sich noch unter dem Salmiak eine bläuliche nicht salzartige Substanz, und auf den Schlacken kleine dunkelblaue Wärzchen, deren zu einer chemischen Untersuchung zu

1767 als nach dem jetzigen Ausbruche fielen zu Portici mehrere beim Eintritte in ihre Keller ohne

wenig waren, die Breislak aber für *phosphorsaures Eisen* hält.“

Ein anderes sehr merkwürdiges vulkanisches Produkt, welches Breislak gänzlich übersehn hat, sind die *kieseligen Inkrustationen*, welche der vorhin erwähnte englische Mineralog Thompson zuerst entdeckt, und überall, so weit nur die Herrschaft der Vulkane und der vulkanischen Dünste reicht, verbreitet fand. Als er im Juli 1795 den Rand der grosen Mündung umging, aus welcher der Lavastrom sich auf *Torre del Greco* gestürzt hatte, fand er einen vulkanischen rothen und grünlichen Sand, der wie mit einem weisen Thaue überzogen war, welcher angefeuchtet durchsichtig wurde, und dessen rundliche Körner wie Perlen glänzten. Man hätte diese weisliche Substanz für ein ausgewittertes Salz halten sollen; allein sie war nichts anders als ein *Kieselsinter*. Diese kieselartigen Tropfsteine scheinen ihm durch eine Auflösung der Kieselerde in Mineralalkali auf nassem Wege, (nämlich in die nassen und heisen Dämpfe der vielen Fumaroli, welche in einer ausnehmend grosen Hitze ausgetrieben werden,) bewirkt zu seyn. Denn da unter den Salzen, die bei der letzten Eruption von solchen Dünsten erzeugt wurden, sehr häufig in Würfeln krystallisirtes Kochsalz vorkömmt, so sey in den Dämpfen der Fumaroli offenbar Mineralalkali, ein bekanntes Auflösungsmittel für die Kieselerde, enthalten. Selbst *schwefelsaures Kali* fand Thompson an einigen der Mündungen auf

Empfindung nieder, und würden ohne herbeieilende Hülfe geſtorben ſeyn. Dieſe zufälligen Moſe-

der halben Höhe des Veſuvs, aus denen etwas Lava herausgedrungen war, welches ſich aber bald ſo auſserordentlich erhärtete, daſs man es für Marmor hätte halten ſollen. (Siehe von Crell's *chemiſche Annalen*, 1796, I, 108, womit man die intereſſanten Bemerkungen des Herrn Hofmedicus Pfaff über dieſe Kieſelſinter und ihre Entſtehung *ebendaſ.*, II, 589 vergleiche.)

Nach Dolomieu's Meinung, (*Journal des Mines*, No. 22, p. 56 f.) bedurfte es indeſs gar keines Auflöſungsmittels der Kieſelerde, um dieſe *kieſeligen Inkruſtationen* zu bilden, ſo wenig als die Entſtehung aller übrigen *Sinter* in den Spalten und Höhlungen der Gebirge, (oder überhaupt einer *Kryſtalliſation*,) eine Auflöſung des kryſtalliniſchen Stoffes nothwendig vorausſetze. „Um die regelmäſsige Aggregation der gleichartigen Molekülen eines Stoffs, den wir eine *Kryſtalliſation* nennen, zu bewirken, ſagt Dolomieu, gehört 1. eine groſse Beweglichkeit dieſer Molekülen, 2. ein Mittel, welches ſie insgeſammt in die Sphäre ihrer gegenſeitigen Wirkſamkeit bringt, und 3. Ruhe, Zeit und unbeſchränkter Raum, um ſich in die Lage zu ſetzen, die ihrer Geſtalt am beſten entſpricht. Das *erſte* läſst ſich vielleicht mechaniſch, (durch anhaltendes Zermalmen,) bewirken, geſchieht aber in der Natur wohl meiſt nur auf chemiſchem Wege; dieſer iſt dreifach, durch *Auflöſung*, durch *Niederſchlag* und durch *Zerſetzung*, und zwar pflegt die Natur dieſen letztern

ten sind von derselben Art, als die in der *Grotte del Cane* am See *Agnano*, nämlich *Luftsäure*. Die er-

einzuschlagen, um die gleichartigen Molekülen, aus denen sie eine neue Aggregation bilden will, zu isoliren und unter sich beweglich zu machen. Zum *zweiten*, (nämlich zu einem Mittel, die getrennten und beweglichen Molekülen in ihre gegenseitige Sphäre der Anziehung und Wirksamkeit zu bringen,) bedient sich die Natur mehrentheils des *Wassers* als Vehiculum. Vermöge seiner Adhäsion fast mit allen andern Stoffen, theilt es diesen, wenn sie sehr leicht beweglich sind, seine eigne Bewegung mit, und so nimmt z. B. das in den Ritzen der Gebirge, so wie in Haarröhrchen aufsteigende, oder das durch seine Schwere darin hinabsinkende Wasser, die isolirten Molekülen mit, die es unterweges antrifft; ja selbst indem es vor ihnen vorbeizieht, kann es sie so erschüttern, dass eine schwache Cohäsion mit benachbarten Molekülen dadurch aufgehoben wird. (?) Die *dritte* Bedingung findet sich in den Höhlungen und Spalten der Berge, wo das hineingedrungne Wasser in Ruhe kömmt, und die mitgenommnen gleichartigen Steinmolekülen sich dann in aller Freiheit durch ihre Anziehung sondern und in eine regelmäsige Aggregation mit einander vereinigen können. Sie drehen sich so, dass ihre Flächen auf die schicklichste Art an einander zu liegen kommen; und so wie die Masse der kleinen Gruppen sich vergrösert, erweitert sich die Sphäre ihrer Anziehung, so dass sie Centra werden, um welche die Molekülen sich allmählig vereinigen. Je langsamer und je länger dieses geschieht, desto reiner, regelmäsiger und grösser werden die Kry-

ste Erscheinung solcher Mofeten ereignete sich dieses-mahl am 17ten Juni, dicht über Resina in einem

stalle. — So bildet die Natur ihre Krystalle ohne vorgängige Auflösung, welche jene Bildung vielmehr unmöglich machen würde, so lange das Menstruum noch auf irgend eine andere Art, als bloss als Vehiculum wirkte. Auf diese Art, fügt Dolomieu hinzu, lassen sich z. B. die Bergkrystalle in den Höhlungen des carrarischen Marmors sehr leicht aus den durch den Kalk filtrirenden Tagewassern erklären, welche die im Kalke zerstreuten und nicht stark damit zusammenhängenden Kieselmolekülen mit fortführen. Eben so die Schörl-, die Feldspath-, die Bergkrystalle und die Edelsteine in den Spalten der Gebirge. — Thompson fand die Quarzsinter in vulkanischen Erzeugnissen, die durch schwefelsaure Dämpfe zersetzt waren. Lava und andere vulkanische Produkte bestehn aber aus Kiesel-, Thon- und Kalkerde, wovon die beiden letztern sich sehr leicht mit der Schwefelsäure zu Alaun und Gyps verbinden. Werden diese vom Wasser fortgespült, so bleibt die Kieselerde in lauter feinen Theilchen, folglich unter Umständen zurück, unter denen es nur irgend eines Vehiculums, sie in die Sphäre ihrer gegenseitigen Anziehung zu bringen, bedarf, um sie in Cohäsion zu bringen, und aus ihnen die Quarzsinter zu erzeugen. So entstehn die Quarz-Concretionen neben den heissen Quellen auf Lipari, und das ist der Grund, warum ich, bemerkt Dolomieu, in meiner methodischen Eintheilung der vulkanischen Produkte unter der Klasse der durch schwefelsaure Dämpfe und Schwefel-Wasserstoffgas zersetzten vulkanischen

Höhlwege, wo sie einen Bauer fast um seinen Esel, den er vor sich her trieb, gebracht hätten. Seitdem nahmen sie sehr zu, und noch bis auf den heutigen Tag, (25sten Aug.,) sind viele Keller und Brunnen von Portici bis Castel a Mare damit angefüllt. Am letztern Orte sind sie besonders an der Stelle zahlreich, wo sonst *Stabiae* stand, und höchst wahrscheinlich waren sie es, welche hier den ältern Plinius beim Ausbruche im Jahre 79 tödteten. An freien Stellen erhoben sie sich nicht über 1 Fuss über die Erde. Wo sie herausdringen, bemerkt man in der Luft ein Zittern, (*wavering*,) dem ähnlich, welches glühende Kohlen veranlassen, und kommen sie zu einer Ritze dicht neben einer Pflanze heraus, so pflegen sich die Blätter derselben, wie von einem Win-

Produkte, eine eigne Gattung für die Stoffe gemacht habe, welche aus solchen Zersetzungen folgen, als wohin ich die Quarzsinter, die Chalcedon-Concretionen, die Erbsensteine und das sogenannte weisse vulkanische Glas rechnete. Das hier erklärte Phänomen der Aggregation ist eins der interessantesten für den Mineralogen. Es steht fast mit allen grosen geologischen in Verbindung; hierdurch füllen sich die Gänge und bilden sich alle Concretionen oder Sinter, und die dazu mitwirkende Infiltration ist es, mittelst der sich noch täglich mannigfaltige reguläre Körper erzeugen. Diese Ansicht ist neu, aber der wahre Faden der Ariadne, um sich durch das Labyrinth der Geologie hindurch zu finden." So weit Dolomieu. *d. H.*

de getrieben, zu bewegen. Sonderbar ist es, dafs diese *Mofeten* den Weingärten so aufserordentlich schädlich sind, und dafs sie nach dem letzten Ausbruche einige tausend Morgen Wein zerstört haben. Dringen sie zu den Wurzeln, so verdorrt die Rebe und stirbt. Ein Bauer bei Resina, den sie schon 1767 den Wein verdorrt hatten, zog rund um seinen Weingarten einen engen und tiefen Graben, den er mit einer tiefen Höhle unter alter Lava in Verbindung setzte, und bewirkte in der That, dafs die Mofete, die noch jetzt den Graben ringsumher füllt, nicht in den Weingarten kam, und dafs sein Wein jetzt aufs beste trägt, indefs die Nachbarn den ihrigen verloren. In den königlichen Jagdrevieren um den Vesuv hatten die Mofeten über 1300 Hasen, auch viele Fasanen und Rebhühner getödtet. Vor wenigen Tagen bemerkten einige Fischer von Resina unweit einiger Felsen von alter Lava, die sich in die See ergossen hatte, eine ganze Schaar von Fischen, die in grofser Unruhe auf der Oberfläche des Wassers hin- und her schwammen. Sie umstellten sie mit ihren Netzen, und fingen sie ohne Mühe, indem sie, wie leicht wahrzunehmen war, von mephitischen Dämpfen betäubt waren, die damahls gerade sehr stark unter der alten Lava hervor in die See drangen. Diese kleinen, wohlbewiesenen Thatsachen mögen dazu beitragen, den Umfang der bewundernswürdigen chemischen Operation der Natur zu beweisen, welche vor Kurzem hier vorging. Höchst wahrscheinlich entstehen die Mofeten

durch Wirkung der Schwefelsäure auf Kalkerden, da es von beiden am Vesuv die Menge giebt.*)

Aus allem hier Erzählten schliesse ich, dafs der letzte Ausbruch nächst denen von 79 und 1631 der stärkste war, **) den wir kennen, obgleich die-

*) „Breislak hat 4 solche *Mofeten* an verschiedenen Orten untersucht, und gefunden, dafs sie etwas specifisch schwerer, dabei aber gewöhnlich fast 2° Reaumür wärmer als die atmosphärische Luft sind, so dafs sie auf dem Körper das Gefühl der Wärme erzeugen. Nach seiner Untersuchung sind sie Gemische von kohlensaurem Gas, Stickgas und atmosphärischer Luft, nach gar verschiedenem Verhältnisse, worin jedoch die beiden ersten Gasarten so vorkommen, dafs das Ganze specifisch schwerer als die atmosphärische Luft bleibt. Das Entstehn dieser Mofeten ist bei der grofsen Menge elastischer Flüssigkeiten, die sich aus einer ungeheuren Masse glühender Lava entwickeln müssen, sehr begreiflich. Die an der obern Fläche entweichen, verlieren sich in der Luft; die aber, die sich aus den untern Theilen des Lavastroms, besonders, wo er Vertiefungen gefüllt hat, entwickeln, können durch die verhärtete Lava nicht mehr in die Höhe steigen, und bahnen sich daher durch unterirdische Höhlungen, oder durch Risse den Ausgang. Sie dauern daher auch wahrscheinlich so lange, bis die ganze Lava erkaltet und erhärtet ist. Dafs übrigens die Luftsäure die Pflanzen tödtet, ist schon aus Priestley's Versuchen bekannt." *d. H.*

**) Serao berechnet, dafs die ganze Masse, die während des Ausbruchs von 1737 vom Vesuv aus-

ſe beiden ihn noch weit an Heftigkeit und Verwüſtung übertrafen. Es traten dabei alle Erſcheinungen, wie bei jenen, nur in kleinerm Maafsſtabe wieder ein, den einzigen ausgenommen, daſs damahls die *See von der Küſte zurückwich*. Aber doch bemerkte ich auch während der letzten Eruption mehreremahl in meinem Boote eine ungewöhnliche Bewegung der See. Am 18ten Juni erhoben ſich, bei völliger Windſtille, plötzlich Wellen, und ſchlugen gegen den Strand, wobei ein weiſslicher Rauch entſtand, doch währte das nur wenige Minuten. In der Nacht vom 15ten, als die Eruption anfing, wurden die Korke an den Netzen des königl. Thonfiſchfangs plötzlich unter das Waſſer hinabgezogen, und blieben eine kurze Zeit darunter, welches ſich nur durch ein jählinges Aufſchwellen der See, oder ein Sinken des Grundes erklären läſst.

Noch muſs ich hier einen ſehr merkwürdigen Umſtand nachtragen, der ſich zu *Siena* im Toskaniſchen ungefähr 18 Stunden nach dem Ausbruche des Veſuvs am 15ten Juni, ereignete, wiewohl die Erſcheinung vielleicht nicht unmittelbare Folge der Eruption war. Der Graf von Briſtol, Biſchof von Derry, beſchrieb ſie mir in einem Briefe aus Siena vom 12ten Juli, wie folgt: „Mitten in einem ſehr heftigen Gewitter fielen etwa 12 Steine von verſchiednem Gewichte und Umfange und von einer

geſpien wurde, 31969816i pariſ. Kubikfuſs betragen habe. *d. H.*

Art, dergleichen man im Sienenſiſchen nicht findet, zu den Füſsen mehrerer Perſonen, Männer, Weiber und Kinder herab. Die Thatſache iſt durch ſo viele Augenzeugen bewährt, daſs ſich daran nicht zweifeln läſst. Bei ihrer Erklärung ſcheint man nur zwiſchen zwei gleich groſsen Unwahrſcheinlichkeiten die Wahl zu haben. Entweder ſie entſtanden in der electriſchen Wolkenmaſſe, welche ein ſo auſserordentlich ſtarkes Gewitter herbeiführte; oder ſie wurden vom Veſuv hierher geſchleudert, der aber zum mindeſten 250 ital., (60 deutſche,) Meilen abliegt. Die hieſigen Naturforſcher neigen ſich mehr zur erſten Meinung.“

Der Graf überſchickte mir zugleich ein Stück von einem der gröſsten dieſer Steine, der 5 Pfund gewogen hatte. Von auſsen waren alle augenſcheinlich friſch verglaſt, ſchwarz, und hatten alle Kennzeichen eine ſtarke Glut gelitten zu haben. Innerlich waren ſie lichtgrau, mit ſchwarzen Flecken und einigen glänzenden Theilchen, welche Kunſtverſtändige für Schwefelkies ausgaben. Steine, dem Anſehn nach, ganz von derſelben Art, findet man häufig auf dem Veſuv. *). Schade, daſs Alles, was

*) Nach Bergmann's Beſtimmung ſind die Materien, welche der Veſuv als ſogenannte Schlacken oder Steine, theils wenig verändert, theils mehr oder minder verbrannt, nicht aber als geſchmolzne Lava auswirft, beſonders: Quarze und Bergkryſtalle, körniger weiſser Kalkſtein mit Glimmer und Schörl durchſetzt in kopfgroſsen

der Vulkan auswarf, unter dicker Aſche begraben iſt; denn ſollten ſich nahe bei den neuen Mündungen dieſelben verglaſten Steine finden, ſo lieſse ſich nicht zweifeln, daſs auch die Sieneſer vom Veſuv herrührten; es ſey denn, man fände, irgend ein näher bei Siena liegender Vulkan, z. B. der Berg von Radicofani, habe zugleich eine Eruption gehabt. Da wir ſichere Nachrichten haben, daſs die Aſche des Veſuvs ſich bis über Landſtriche verbreitet hat, die weiter als Siena vom Veſuv entfernt ſind, ſo könn-

Klumpen; Kalkſpath und Kalkkryſtalle, (Leucite?) Mergel mit Kalknieren von anderer Farbe; Schwefelkies, kryſtalliſirtes Eiſenerz, gelbes Kupfererz, Miſspickel, Kupfergrün und Kupferblau auf Quarz und Kalkſpath, und ſtrahlig grauer Spieſsglanz. Der Kalkſtein oder weiſse Marmor, den der Veſuv hauptſächlich auswirft, iſt nach Thompſon's Bemerkungen, (in von Crell's *chem. Ann.*, 1798, I, 267,) nichts anders als der dichte, aſchgraue, muſchelhaltige Kalkſtein der Apenninen, durch deren Seiten der Veſuv ſich ehemahls durchgebrochen hat, der ſeine braune, aſchgraue Farbe und zugleich ſein Steinöhl, ſeine Muſchelſpur und ſein urſprüngliches Korn verloren, und dafür im Feuer ein dichteres, mehr kryſtalliſirtes Korn angenommen hat. Pat. Petrizzi fand, daſs er, mit einer mäſsig harten Subſtanz gerieben, im Dunkeln phosphoreſcirt, und Thompſon bemerkte, daſs alle Abänderungen des Kalkſteins um *Caſtel a Mare* auf glühenden Kohlen ebenfalls einen blasgrünlichen Schein von ſich geben. *d. H.*

mal des Profeſſors der Aſtronomie zu Neapel, Caſſelli, eines ſehr genauen Beobachters, aus Breislak's

vollkommen trocknes Wetter hatten, fallen jetzt, um das Gleichgewicht auch dort wieder herzuſtellen, ſo häufige Regen, daſs viele Ueberſchwemmungen entſtehn. — Daſs auſserordentlich viel Electricität vorhanden war, beweiſen die häufigen electriſchen Entzündungen, (*ferilli*,) die unter Rauch und Aſche aus den neuen Oeffnungen und dem Krater, den Blitzen vollkommen ähnlich, ausſtrömten, nur daſs ſie nicht ſo ſtark leuchteten und ſo wirkſam waren; auch dem Donner aus dem Berge, der bei Gewittern gewöhnliche Wiederhall fehlte. — Das Electrometer in meinem Zimmer, hat mit der äuſsern Luft Verbindung, und iſt mit einer Vorrichtung verbunden, herabfallendes Regenwaſſer iſolirt an den Electricitäts-Zeiger zu bringen. Mittelſt deſſelben habe ich die vergangenen Jahre über bemerkt, daſs immer nur die März- und Aprilregen bei uns ſo viel Electricität enthalten, um die Fäden einige Linien divergiren zu machen; jetzt fand dieſes auch im Mai und Juni ſtatt, welches ich vorher nie wahrgenommen habe. Da einige Phyſiker die Vegetation kleiner Pflanzen durch Electriſiren derſelben im Frühjahre befördert haben, ſo dient jene Schwängerung der März- und Aprilregen mit Electricität wahrſcheinlich zur Beförderung der Frühlings-Vegetation. Ich glaube, daſs ſich aus derſelben Urſache und aus der Düngung des Erdreichs durch die mit ſalzigen, fetten und öhligen Theilen geſchwängerte Aſche, das

zwei-

lak's Bericht vom letzten Ausbruche des Vesuvs hier bei. Die drei Beobachtungszeiten sind täglich um 9 Uhr Morgens, 30 Minuten auf Eins, und 6 Uhr Abends, und die Barometer-Höhen sind in engl. Zollen und Hundertelzollen angegeben.

Juni.	Barom. Höhe engl. Zolle.	Fahr. im Schatten.	Therm. in der Sonne.	Wind.	Zustand des Himmels.
11te					
Mi.	29,51	70°,2	75°	S.	sehr matter Sonnenschein
Ab.	29,51	70	72	S.	wolkig
12te					
Mo.	29,55	69	—	—	veränderlich
Mi.	29,55	69,8	70,2	S.	einzelne Wolken
Ab.	29,55	69,4	70,5	S.	hell; weifsl. Nebel am Horizonte
13te					
Mo.	29,58	68,5	69,2	O.	trübe, und einzelne Wolken
Mi.	29,58	69	71,2	S.	Wolken; stellenweise heiter; windig
Ab.	29,58	69	69	SO.	Wolken, u. wenige Wassertropfen
14te					
Mo.	29,57	68	71	S.	wolkig, stellenw. hell
Mi.	29,57	69	—	—	hell, und einige weifsl. Wolken
Ab.	29,56	76	73	—	Wolken; hell

zweimahlige Blühen und Tragen der Bäume in den Gegenden am Vulkan bei ehemaligen Ausbrüchen; ein Phänomen, welches man auch jetzt schon zu Ottajano an den Weinstöcken wahrnimmt. *d. H.*

Juni.	Barom.-Höhe engl. Zolle.	Fahr. im Schatten.	Therm. in der Sonne.	Wind.	Zustand des Himmels.
15te					
Mo.	29, 57	69	70, 8	— —	trübe
Mi.	29, 58	70	72, 8	S.	etwas umzogen
Ab.	29, 55	70	74	— —	hell
16te					
Mo.	29, 6	69, 4	—	ſtark S.	der Himmel voll Aſche
Mi.	29, 6	71	73, 5	ſtark SSO.	dit. die Sonne ſehr matt
Ab.	29, 6	71	74	ſtark S.	dit. gegen 6 ganz umzogen
17te					
Mo.	29, 61	70, 8	73, 5	NW.	umzogen v. Aſche; ſchwacher Sonnenſch.
Mi.	29, 6	71, 4	76	SSW.	dit.
Ab.	29, 6	74	76	ſtark S.	dit. in der Nacht Blitze über dem Veſuv
18te					
Mo.	29, 55	71, 6	76	NNW.	ſchwacher Sonnenſchein
Mi.	29, 53	72, 4	77, 2	ſtark S.	der Horizont voll Aſche
Ab.	29, 52	72, 8	76	ſtark S.	umzogen; viel zerſtreute Aſche, in der Nacht Blitz und Donner über dem Veſuv
19te					
Mo.	29, 51	72	74, 3	N.	umzogen; ſehr matter Sonnenſch.
Mi.	29, 5	72, 8	77, 4	SSO.	wolkig; häufiges Donnern
Ab.	29, 5	73	76, 8	ſehr heft. S.	dito. Abends und Nachts ſehr häuf. Blitz und Donner

Juni.	Barom. Höhe engl. Zolle.	Fahr. Therm. im Schatten.	Therm. in der Sonne.	Wind.	Zustand des Himmels.
20ste					
Mo.	29,46	72	74,2	N.	kleiner Regen um 8 Uhr
Mi.	29,46	73	75,8	S.	wolkig; sehr matter Sonnenschein
Ab.	29,46	72,7	73,8	S.	die Sonne bedeckt; etwas Regen und sehr häuf. Donner
21ste					
Mo.	29,46	71,4	72,3	SO.	helle Wolken
Mi.	29,48	72	73	—	helle Wolken, etw. Wind
Ab.	29,49	72	74,5	SSO.	Wolken; gegen 11 stark. Regen
22ste					
Mo.	29,45	71	70	—	hell; wolkig
Mi.	29,45	71	70,6	—	matter Sonnensch.; d übrige Himmel fast ganz wolkig
Ab.	29,49	70,7	65,3	stark N.	stark Regen; gegen 1 Platzregen
23ste					
Mo.	29,48	69,8	68,8	W.	Wolken
Mi.	29,48	70	70,3	stark S.	umzogen
Ab.	29,48	70	71	— —	Wolken
24ste					
Mo.	29,51	69,3	70,3	N.	sehr matt. Sonnenschein
Mi.	29,51	70,3	72,8	S.	hell, doch umzogen
Ab.	29,51	70,7	73	SO.	dit. einige Wolken am Horizonte
25ste					
Mo.	29,51	71	73,5	NNO.	dit.
Mi.	29,51	72	75,8	S.	wenige Wolken
Ab.	29,51	72	74,2	— —	trübe
26ste					
Mo.	29,5	75,5	73,8	— —	sehr matt. Sonnenschein

Juni.	Barom.-Höhe engl. Zolle.	Fahr. im Schatten.	Therm. in der Sonne.	Wind.	Zuſtand des Himmels.
Mi.	29,49	72,2	76,3	SSO.	dit.
Ab.	29,48	72,3	76,2	SSW.	dit. Regen um 11 u. 12 Uhr
27ſte					
Mo.	29,43	71,8	74,6	N.	wolkig
Mi.	29,43	72,3	75,3	NNW.	wolkig
Ab.	29,43	72,3	78,7	heftig	hell, doch umzogen
28ſte					
Mo.	29,43	71	69,8	S.	Regen, in der Nacht und Morgens
Mi.	29,43	71,4	72	SSW.	Sonnenſchein unt. Wolken
Ab.	29,43	71	58,6	— —	Regen
29ſte					
Mo.	29,54	70,3	70	O.	hell, mit einzelnen weiſsen Wolken
Mi.	29,55	71	73,8	ſtark S.	dito
Ab.	29,57	71	76	S.	dit. heftiger Regen um 4 und in der Nacht.

III.

Ueber die Formation des Leucits,

von

Leopold von Buch. *)

Während meines Aufenthalts in den vulkaniſchen Gegenden um Rom und Neapel, glaube ich Gelegenheit gehabt zu haben, einige Beobachtungen zu machen, die dazu beitragen können, dieſen noch ſo ſtreitigen Punkt aufzuhellen. Ich erinnere mich nicht gehört zu haben, daſs der Leucit, dieſe ſonderbare Steinart, die bei ihrer wenigen Härte, von einer ſo beſtändigen und regelmäſsigen Geſtalt iſt, ſich in dem *Euganeiſchen Gebirge* bei *Vicenza* findet, das durch die Unterſuchungen des Abbé Fortis berühmt iſt. Er kommt erſt jenſeits der Gebirgskette vor, die Toscana vom römiſchen Gebiete trennt, findet ſich dort aber überall in unglaublicher Menge, und verliert ſich nicht eher wieder, als auf der Gebirgskette zwiſchen den Buchten von *Neapel* und *Salerno*. Eine Steinart, die ſo gänzlich auf einen beſtimmten Raum eingeſchränkt iſt, muſs dort die günſtigſten Umſtände, ſich zu bilden, gefunden haben, und man ſollte daher glauben, daſs durch ein ſorgfältiges Studium der dortigen Ge-

*) Im Auszuge aus dem *Journal de Phyſique*, T. VI, p. 262 — 270. Vergl. *Annal. der Phyſik*, V, 402 f. *d. H.*

birgsarten, sich über die Formation derselben mit mehr Zuverlässigkeit, als über die der meisten andern Steinarten müsse urtheilen lassen.

In dieser Hoffnung durchstreifte ich im Juli 1798 die Berge um *Frascati* und *Albano*, wo der Leucit auf sehr verschiedene Art vorkommt, fand mich aber am Ende ungewisser als vorher, ob der Leucit ein vulkanisches Product, und ob er von früherer oder späterer Formation ist, als die Massen, die ihn enthalten. Als dagegen auf einer kleinen mineralogischen Reise, die ich mit dem so unterrichteten Breislak in den hohen Apenninen nach Abruzzo zu, unternahm, dieser mir die schönen Leucit-Krystalle, die sich um *Civita Castellana* und *Borghetto* am Ufer der Tiber finden, zeigte, schien uns das Vorkommen derselben unbezweiflich ein Entstehen des Leucits in der Gebirgsmasse selbst, als diese noch flüssig war, anzuzeigen. Eben so meinem Freunde Salmon, dem ich einige der gesammelten Stücke mittheilte, von denen er im *Journal de Physique*, *Prairial*, *An 7*, spricht.

Diese letztern Leucite finden sich in einer von Basalte der römischen Gegend bei Frascati, Albano und dem Capo di Bove ganz und gar verschiedenen Gebirgsmasse. Sie ist weit lichter von Farbe und schwärzlich-grau, dagegen der Basalt vom Capo di Bove fast so schwarz als eine Kohle ist; und hat einen splittrigen Bruch, ohne allen Glanz, indess dieser in seinem Bruche mit zahllosen kleine Blättern bedeckt ist, welche über die Oberfläch

einigen Schimmer verbreiten; überdies ist dieser letztere lange so hart nicht, als jene Gebirgsart. Sie scheint das zu seyn, was einige Schriftsteller *Lava aus kieselschiefriger Grundmasse* genannt haben, obschon nicht ganz glücklich, da sie von dem uranfänglichen Kieselschiefer, (*petrosilex*,) gar sehr verschieden ist. Nirgends finden sich gröfsere Leucit-Krystalle als in dieser Gebirgsmasse von Borghetto. Die meisten haben einen Durchmesser von 5, manche von 8 bis 10 Linien. Fast immer enthalten sie in ihrem Mittelpunkte einen schwarzen Punkt, um den der Krystall sich gebildet zu haben scheint, obschon er, was sehr sonderbar ist, mit der Leucitmasse nicht cohärirt, sondern durch eine kleine Höhlung davon getrennt, sie nur in wenigen Punkten berührt, als wäre sie von ihm abgestofsen worden. Ungefähr auf diese Art möchte geschmolznes Wachs um ein Körnchen glühenden Eisens erkalten. An der weifslich gelben, mehr oder weniger dunkeln Farbe, läfst sich leicht erkennen, dafs der Leucit diesen Punkt in sehr dünnen Lagen umgiebt, welche achteckige Polyedra bilden, die sich aus dem Krystalle schneiden lassen, und seine Krystallisation schien keinen Modificationen unterworfen zu seyn. Ist der Leucit von früherer Formation als die Gebirgsmasse, die ihn umgiebt, so mufs es auch dieser Stützungspunkt seyn, der nur selten in den Krystallen fehlt. Wenn er besonders grofs ist, hat ihn der Leucit oft nicht völlig umgeben können, und dann hängt er mit der Gebirgsmasse selbst zusammen, ob-

ne sich wesentlich von ihr zu unterscheiden. Manchmahl nimmt ein Krystall von Hauy's Pyroxen die Stelle dieses unförmlichen Punktes ein, und steht an beiden Seiten zum kürzern mehr runden Leucit hervor. Offenbar muss also der Leucit von viel neuerer Formation als der Pyroxen seyn.

Die Gebirgsmasse ist nicht durchweg dicht, sondern enthält eine Menge Löcher, wovon die kleinen rund, die grösern sehr länglich sind; ein Zeichen, dass sie sich in einer flüssigen Masse gebildet haben, welche die aufsteigenden Gasblasen in der Richtung ihres Fliessens mit fortnimmt, ohne die Gestalt der kleinen Blasen zu ändern. Nun sind die Leucite, die sich in diesen kleinen Löchern finden, völlig rund, und alle ihre Facetten einander gleich. Die hingegen, welche in der Nähe der länglichen Höhlungen liegen, sind selbst insgesammt länglich, und zwar in gleicher Richtung mit der Höhlung. Ihre Ecken und Facetten sind indess scharf und bestimmt, und daher lässt sich schwerlich annehmen, dass der Leucit vor der Gebirgsmasse präexistirt habe, und geschmolzen in ihr, so wie das Gas in den Höhlen fortgerissen worden sey. Denn in diesem Falle müsste die ganze Krystallform zerstört seyn, und statt des achteckigen Polyedrums, das sammt den concentrischen Lagen um den schwarzen Kern nie zu verkennen ist, sich eine mehr oder weniger unförmliche Kugel finden. Es scheint daher klar zu seyn, dass die Bestandtheile des Leucits sich aus der fliessenden Lava abgesondert und zusammen ver-

einigt haben, und dafs die zufammengefetzte Bewegung diefer Subftanz nach der Richtung des Stroms und nach dem Mittelpunkte der Kryftallifation zu, Urfache diefer ihrer länglichen Geftalt ift. Mehrere andere Bemerkungen, die der Meinung von der Präexiftenz des Leucits vor der Lava, nicht günftiger find, verfpare ich für meine mineralogifche Reifebefchreibung. Nur will ich noch hinzufügen, dafs es dann auch unbegreiflich bliebe, wie eine fo ungeheure Menge von Leuciten, fich durch die ganze Lavamaffe fo gleichförmig hätte vertheilen, und wie jeder feine Kryftallform fo fcharf, ohne Veränderung feiner Ecken und Facetten hätte beibehalten können. Die *Vefuviane*, die unbezweifelt kein vulkanifches Product find, können diefes nicht erklären, da fie weder fo häufig, noch in der Maffe fo einzeln als die Leucite vorkommen, fondern fich immer gruppenweife in andern uranfänglichen Gebirgsarten finden, durch die fie gegen die zerftörende Hitze des Vulkans und gegen den Druck der Kraft, die fie aus dem Krater gefchleudert hat, gefchützt werden.

Einen noch viel auffallendern Beweis für die vulkanifche Formation des Leucits, als das Vorkommen der Leucite von Borghetto, hatte ich das Glück bei Unterfuchung der Laven des Vefuvs zu finden. Weder der Lavaftrom, der 1794 Torre del Greco verfchüttete, noch der von 1760, welcher, wie jener, aus acht kleinen Vulkanen am Fufse des Vefuvs hervordrang, und nach dem Meere unweit

Torre del' Annunziata rann, enthalten eine Spur von Leucit oder irgend ein glänzendes Blättchen in ihrer ſchwarzen Maſſe, die ſich den deutſchen Baſalten ſo auſserordentlich nähert. Schon war ich geneigt zu glauben, daſs keine der neuern Laven dieſes ſonderbare Mineral enthalte, als beim Erſteigen des groſsen Kraters die beiden Lavaſtröme von 1767 und 1779, deren letzterer über den erſtern floſs, mich eines andern belehrten. Beide ſind den Bewohnern des Veſuvs noch in gutem Andenken, da erſterer Portici und Neapel ſelbſt bedrohte, und letzterer mit einer heftigen Eruption und einem gewaltigen Aſchenregen begleitet wurde. Die Oberfläche dieſer Laven iſt mit einer Menge kleiner weiſser Flecken bedeckt, noch eine gröſsere Menge kleiner glänzender Punkte findet ſich durch die ganze Lavamaſſe zerſtreut, und ſchon eine mittelmäſsige Loupe ſetzte es auſser Zweifel, daſs die kleinen weiſsen Flecken und nicht minder die glänzenden Pünktchen völlig kryſtalliſirte Leucite ſind. Da dieſe letztern völlig durchſichtig ſind, ſo ſcheinen ſie ſchwarz, wie die dahinter liegende Lava, doch erkennt man ſie und ihre polyedriſche Geſtalt an ihrem Glanze. Man findet ſie eines Theils bis zu einer Kleinheit herab, in der ſie ſich dem Auge gänzlich entziehn und nur durch Mikroſkope ſichtbar bleiben, andern Theils bis zu einer Gröſse, in der ſie dem unbewaffneten Auge deutlich als Leucite erſcheinen. Mir ſcheint dieſes ein offenbarer Beweis, daſs die Leucite ſich allmählig aus der Lava-

maſſe ſelbſt bilden. Denn wie lieſse ſich wohl die Präexiſtenz ſo vieler Millionen faſt unſichtbarer Kryſtalle denken, die ſicher keine Bruchſtücke, ſondern ganze regelmäſsige Kryſtalle in ungetrübter Durchſichtigkeit und vollem Glanze ſind. Mit eben dem Rechte würde man behaupten, daſs die kleinen niedlichen Feldſpath-Kryſtalle, welche Brochant im dichten Kalkſteine des Bonhomme in Savoyen entdeckt hat, vor der Gebirgsart, in der ſie ſich befinden, präexiſtirt haben; eine Behauptung, die jeder ſonderbar und unzuläſſig finden würde.

Daſs man in den neuern Laven nicht Leucite von gleicher Gröſse und Schönheit, als in den alten Lavaſtrömen findet, beſonders in denen, deren Alter über alle Geſchichte hinausgeht, iſt ein beſonders merkwürdiger Umſtand, der alle Aufmerkſamkeit verdient. Die Lavaſtröme, welche ſich aus dem Veſuv in das Meer ergoſſen, und dieſes immer mehr zurückgedrängt haben, enthalten zwar deutlichere Leucite, als die beiden eben erwähnten; z. B. die Lavaſtröme, welche von der Brücke della Maddalena bis jenſeits der Favorite zu Reſina die Vorgebirge längs der Küſte bilden, und wovon die meiſten, wie man glaubt, vom fürchterlichen Ausbruche im Jahre 1631 herrühren: allein ſie laſſen ſich in Abſicht der Leucite, die ſie enthalten, keinesweges mit den Lava der Rocca Monfina bei Seſſa, mit der bei Velletri und Albano und in den Gegenden von Viterbo, von Capraruolo und Orvietto,

oder mit denen in den Baſalten von Aquapendente vergleichen.

Breislak wirft in ſeiner phyſikaliſchen Topographie die Idee hin, ob ſich dieſes nicht daraus erklären laſſe, daſs der Herd des Veſuvs vormahls in einer Gebirgsart voll Leucite geweſen ſey, die er nun verlaſſen, und ſich zu einer andern voll Pyroxene gezogen habe. Aber nirgends auf der Erde finden ſich ähnliche Gebirgsarten. Sie müſsten unter dem Granit liegen, da man alle Gebirgslager der Erde vom Granit bis zum dichten Kalkſteine kennt, auf welchen die tiefſten Laven aufliegen, und keine derſelben die mindeſte Aehnlichkeit mit Gebirgsarten voll Leucite oder Pyroxene hat. Auch ſtreitet gegen ein ſolches Vorkommen die geologiſche Folge der Gebirgsarten von den vollkommenen Kryſtalliſationen im Granit herab, durch die glimmrigen und thonſchiefrigen, zu den aufgeſchwemmten Formationen, und aus ſehr triftigen Gründen läſst ſich der Herd eines Vulkans nicht in ſehr groſsen Tiefen ſuchen.

Die Laven von 1760 und 1794, welche keine Spur von Leucit enthalten, drangen beide zu Oeffnungen, die ſie ſich ſelbſt in den Seiten des Vulkans durchbrachen, mit Ungeſtüm hervor, und ſtrömten mit auſserordentlicher Geſchwindigkeit dem Meere zu. Dagegen ergoſſen ſich die beiden Laven von 1767 und 1779, die mit mikroſkopiſchen Leuciten durchwebt ſind, aus der weſtlichen Seite des Kegels, und ihre Geſchwindigkeit vermin-

derte sich beträchtlich, als sie die Ebene, oder vielmehr das ungeheure, wellenförmige, mit dürren, schwarzen und schwammartigen Verglasungen durchwundene Lavameer zwischen dem Vesuv und dem Berge Somma erreicht hatten. Nur erst als die Lava sich in ein tiefes Thal unterhalb der Einsiedelei ergoss, um sich dann über die Ebene von Mauro und Portici zu verbreiten, über die sie drei Tage lang strömte, nahm sie an Geschwindigkeit wieder etwas zu. Alle diese Ströme, vom Rande des grossen Kraters herab gesehn, gleichen schwarzen Fäden, welche an die Mündungen, aus denen sie hervordrangen, angeheftet sind, und bis in die Ebene oder bis an die Küste hinabreichen. Ihre Breite verschwindet fast ganz gegen ihre Länge, und sie sind in ihrem Laufe allen Gesetzen flüssiger Körper gefolgt. Nie bleiben sie auf dem Kegel selbst stehn; die kleine Lava von 1785, die durch eine Höhe gehemmt wurde, theilte sich vielmehr in 6 oder 8 verschiedene Ströme, die aus der Ferne gesehn, sich noch jetzt in die Tiefe hinabzustürzen scheinen; so haben sie alle Charaktere einer Flüssigkeit behalten.

Ganz anders ist das Vorkommen der alten Laven, besonders derer, welche sehr grosse Leucite enthalten. Sie bilden grosse Massen, welche beträchtliche Striche bedecken, haben gröstentheils gleiche Breite und Länge, bilden häufig Höhen, ja selbst Berge, und es fehlt ihnen daher gänzlich der Charakter von Strömen. Der Basalt von Frascati

und Albano bedeckt so z. B. einen Erdstrich von mehr als 60 ital., (4 geogr.,) Quadratmeilen; die leucithaltige Steinart von Rocca di Papa und von Monte Cavo erhebt sich über 2500 Fuss hoch über die Ebene, und der ganze Strich zwischen Civita Castellana, Capraruolo und Viterbo scheint mit einer einzigen, gleichförmigen Lage von Basalt oder Lava bedeckt zu seyn. Sie müssen folglich, waren auch sie, (wie es allerdings wahrscheinlich ist,) anfänglich flüssige Laven, auf eine ganz andere Art, als die Laven des Vesuvs entstanden seyn; und ist das der Fall, so darf es uns nicht wundern, in ihnen den Leucit sehr von dem in den heutigen Laven verschieden zu finden. Vielleicht dass die Lava, wenn der Leucit sich darin bilden soll, lange an der Luft flüssig bleiben und ruhen muss, damit seine Theile desto leichter den noch unbekannten Gesetzen der Krystallisation Folge leisten können. Und diesen Bedingungen geschieht in den alten Laven, deren Formation an kein Fortströmen denken läst, viel mehr als in den neuern Genüge. Auch scheinen die Leucite gröser zu seyn, je älter die Masse ist. Im untern Italien ist mir kein älterer Basalt bekannt, als der, den der Kalkstein von Aquapendente fast ganz einschliesst, und dessen Formation nicht viel neuer als die dieses Kalksteins zu seyn scheint. Nirgends finden sich aber gröfsere Leucit-Krystalle als gerade zu Aquapendente.

Die Laven des Bergs Somma sind durch die Menge von Leuciten berühmt, die sie enthalten, und

dieſe Laven ſind nicht klein. Aber ſie ſowohl, als die Laven, worauf die Gebäude des alten Pompeji ſtehn, müſſen aus einem vom jetzigen ſehr verſchiedenen Krater, und von einem Vulkane heraus getrieben ſeyn, deſſen Phänomene von denen der heutigen gänzlich verſchieden ſind. Der Veſuv ſcheint ſich täglich mehr zu entzünden, daher die Eruptionen ſich beſchleunigen und ſeine Producte minder variiren. Vor dem groſsen Ausbruche unter Titus ſcheint er in einem Zuſtande der Ruhe geweſen zu ſeyn, ſo wie jetzt die Rocca Monfina oder der See von Neni bei Rom. Seine erſten Eruptionen gaben nichts als Aſche, Bimsſtein und Stücke *rapilli*, und waren um Jahrhunderte von einander entfernt. Erſt während ſeines ſiebenten Ausbruchs im Februar 1036 ergoſs ſich aus ihm zum erſten Mahle ein Strom von Lava, ein bituminöſes Feuer, wie ihn die gleichzeitigen Schriftſteller nennen. In ihr und den nächſt folgenden Lavaſtrömen bildeten ſich noch ſchöne Leucite. Vor dem fürchterlichen Ausbruche von 1631 war eine Ruhe von zwei Jahrhunderten vorhergegangen, ſo daſs man den Vulkan ſchon für erloſchen hielt. Seitdem aber, und noch mehr ſeit 1694, ſind keine zwei Jahre ohne einen gröſsern oder kleinern Ausbruch vergangen, und eine nun ſchon fünfjährige Ruhe ſeit dem Ausbruche von 1794 iſt eine ſeit 160 Jahren unerhörte Erſcheinung. Seitdem enthalten aber auch die Laven, die ſich aus dem Veſuv ergoſſen, keine ſolche Leucite mehr, wie die Laven des Bergs Somma.

Auch diese Laven des Somma scheinen keine Ströme zu seyn, da sie lagenweise über einander liegen, wodurch sie sich von den vulkanischen Materien im Römischen gänzlich unterscheiden. Die innere Seite des Somma wurde wahrscheinlich, wie der jetzige Kegel des Vesuvs, (wo sich in den steilen Wänden des Kraters verschiedene Lavabänke deutlich zeigen,) von Laven gebildet, die bis zur Mündung des Kraters anstiegen, und sich dort über die ältern Laven lagerten, bevor noch die Kraft der eingeschlossenen luftförmigen Flüssigkeiten den Berg sprengen konnte. Es ist daher sehr möglich, dass in ihnen mehr Ruhe und überhaupt günstigere Umstände zur Bildung des Leucits statt fanden.

Die grosen vom Vesuv herausgeschleuderten Steinmassen enthalten gleichfalls häufig Leucit-Krystalle, oft in solcher Menge, dass sie die Pyroxen-Krystalle, einem Teiche gleich, umgeben. Sie finden sich nicht als geflossene Lava, und diese hat mit ihnen nichts Aehnliches; doch waren auch sie augenscheinlich geschmolzen oder im Begriffe zu schmelzen, als sie zum Krater herausgeworfen wurden. Man kann sie gleich geschlemmtem Thon handhaben, und sie sind an Grösse und Leucitgemenge ausserordentlich verschieden. Wollte man annehmen, dass sie blos von einer Gebirgsart abgerissen wären, in der sie sich vor dem unterirdischen Brande befunden hätten, so möchte jenes Vorkommen unerklärlich seyn. Dass diese Leucitmassen sich nie als Strom, immer nur in grosen hinausgeschleuder-

ten

ten Steinmaſſen finden, ſcheint mir ein Zeichen zu ſeyn, daſs ſich der Leucit nicht einmahl im Innern des Vulkans bilde, ſondern daſs zur Formation deſſelben ein Stoff erfordert werde, der ſich nur auſserhalb des Vulkans vorfindet, und *vielleicht* im Berühren mit der Luft zugeführt wird. Möglich, daſs ſich deſshalb der Leucit in der oberſten Lage der zum Krater herausdringenden Lava beſonders häufig bilde, welche von den elaſtiſchen Dämpfen zerſprengt, in groſsen Stücken und oft in mehrere Zentner ſchweren Blöcken fortgeſchleudert wird. Doch dieſes iſt eine Idee, die der Beſtätigung durch ſorgfältige Beobachtungen noch ſehr bedarf.

Die Menge einzelner Leucite, welche um Frascati, Albano und Rom wie ausgeſäet zu ſeyn ſcheinen, iſt nicht etwa Beweis für jene Meinung, und ſie ſind nicht etwa Trümmer des vorgeblichen Leucitgebirgs, welches das unterirdiſche Feuer durchbrochen, und deſſen Kryſtalle über die ganze Gegend vereinzelt hat. In einer Abhandlung über die *phyſikaliſche Beſchaffenheit der Ebene um Rom*, glaube ich dargethan zu haben, daſs dieſe Gegend keinesweges urſprünglich vulkaniſch ſey, ſondern daſs die verſchiedenen Tuffarten, aus der ſie beſteht, vom Waſſer angeſchwemmt und abgeſetzt ſind, und daſs, verdanken ſie auch ihren Urſprung einem Vulkan, ſie jetzt doch vom Orte ihres Entſtehens weit entfernt ſind. Die Leucite finden ſich hier unter ſehr verſchiedenen Stufen von Zerſetzung. Faſt alle Kryſtalle ſind mit einem weiſsen, undurchſichtigen Erdmehle um-

geben, das sich leicht absondert, und einen durchsichtigen, glänzenden Kern, der genau die Gestalt des Ganzen hat, zurückläßt; ein zuverläßiger Beweis von der Bildung dieses Minerals aus concentrischen Lagen um einen Mittelpunkt. Es giebt bei Rom Tuffsteinarten, z. B. die, welche unter dem Travertin nach dem Sauerquell am Ufer der Tiber zu liegen, welche in einem grosen mehligen Krystalle nur noch einen kaum wahrzunehmenden durchsichtigen Kern enthalten, und in dem gewöhnlichen Tuffstein, der über die ganze Ebene um Rom gelagert ist, sieht man nur noch unförmliche weiße Flecke. So sehr hat sich hier der Leucit durch das Fortrollen und den Einfluß des Wassers und der Luft zersetzt.

Die Melanite und Pyroxene sind keiner so schnellen Zersetzung unterworfen, und im Tuffsteine eben so frisch als im Peperin von Albano. Sollte das Kali, welches sich im Leucit als Bestandtheil findet, Ursache dieses schnellen Verwitterns seyn?

Gegen die Vulkanejtät des Leucits läßt sich vom *Peperin* von Albano, Marino und Frascati, eine Menge Einwürfe hernehmen. Ob ich es gleich nicht für unmöglich halte, sie zu beantworten; so gestehe ich doch, daß ich mir die Formation des Peperins weder als Vulkanist noch als Neptunist zu erklären weiß.

IV.

Ueber das Erdbeben, welches 1797 Peru verwüstete,

von

CAVANILLES. *)

Im ehemahligen Königreiche *Quito* sind in der Kette der Cordilleras über 16 *Vulkane*, deren Inneres sich in einer beständigen Gährung befindet, und die durch ihre Krater, oder durch Spaltungen in ihren Seiten stets dicken Rauch, nicht selten auch Flammen ausspeien. **) Häufig hört man während der grösten

*) *Journal de physique*, t. 6, p. 230. Der Leser beliebe hierbei, um sich von dieser grosen Naturbegebenheit ein deutlicheres Bild zu machen, die sehr gute Karte des Thals von Quito und der beiden Cordilleras-Reihen, die es bilden, zur Hand zu nehmen, welche sich bei Bouguer's *Figure de la terre*, *Paris* 1749, befindet, sammt den interessanten Profilen und Durchschnitten der beiden Ketten der Cordilleren eben daselbst. Von der erstern Karte hat man mehrere Nachstiche, unter andern auf einem Blatte im Atlas der Berliner Akademie, welches die drei ältern französischen Gradmessungen darstellt. Man findet darauf fast alle hier genannten Oerter und Berge. *d. H.*

**) In den Profilen Bouguer's und Condamine's, (*Mesure des trois premiers degrés du Méridien*, *Paris* 1751, q.,) werden folgende Berggipfel als Vulkane angegeben, wie sie von Quito an, von Nord

Ruhe unterirdiſche Getöſe und ein furchtbares Ge-
brüll, *) und dieſes pflegen Vorbothen von Erdbe-

nach Süd auf einander folgen: 1. In der weſtl
chen Cordilleren-Reihe: *Pitchincha*, dicht übe
Quito, 2450 Toiſen hoch, hatte Exploſionen in
Jahre 1577, 1639, 1660. 2. In der öſtlichen Cor
dilleren-Reihe: *Antiſana*, 3016 Toiſen hoch, hatte
1590 einen Ausbruch; der kegelförmige *Cotopaxi*,
auch der Vulkan von Latacunga genannt, 2952
Toiſen hoch, verbreitete 1533 die gröſsten Ver-
wüſtungen und hatte 1742 einen kleinern Aus-
bruch; *Tunguragua*, 2623 Toiſen hoch, verbrei-
tete 1640 und 45 auſserordentliche Verheerungen.
Sangay, 2678 Toiſen hoch, hatte 1728 eine Erup-
tion. „Man findet in Quito", ſagt Bouguer, „die
beſte Gelegenheit, in den gewaltigen Ravinen, wel-
che die Bergſtröme ausgraben, und die oft 60 bis
150 Fuſs hohe ſenkrechte Wände haben, die Art
des Bodens wahrzunehmen. Faſt alles ſcheint hier
vulkaniſchen Urſprungs zu ſeyn. Ganze Berge be-
ſtehn bis auf eine ziemliche Tiefe aus Lagern von
Lava, Bimsſtein und verbrannten Steinen, deren
Mächtigkeit immer geringer wird, je weiter man
ſich vom Berge entfernt, und die endlich ſich ganz
verlieren, bis ſie bei einem andern Vulkane wieder
anfangen. Mit Erſtaunen haben wir Steinmaſſen
bis 9 Fuſs im Durchmeſſer betrachtet, welche der
Cotopaxi in ſeinem furchtbaren Ausbruche von 1533
bis auf 3 Lieues weit fortgeſchleudert hat, und hin-
ter denen man zum Theil ganze Striche gewahr
wird, die noch jetzt den Vulkan anzeigen, aus
dem ſie herſtammen." *d. H.*

*) „Ungeachtet ich bei unſrer Gradmeſſung", erzählt
Bouguer am angeführten Orte, S. 77, „zu Sen-

ben zu seyn, von denen kein Land der Erde mehr als dieses heimgesucht ist. *)

Seit 1791 hatte sich um den *Vulkan von Tunguragua* **) öfters ein solches Getöse hören lassen. Die

gualp über 18000 Toisen, (5 deutsche Meilen,) von dem *Sangay*, oder dem Vulkan von Macas entfernt war, der damahls aus seinem Gipfel Flammen, mitunter auch Lavaströme auswarf; so wurde ich doch des Nachts alle Augenblicke durch das unterirdische Gebrüll dieses Vulkans aufgeschreckt. Manchmahl waren es helle Donnerschläge, meist aber ein dumpferes Getöse mit regelmäßigen Pausen." (Vergl. *Ann.*, V, 417, Anm.) *d. H.*

*) „Selten", sagt Bouguer, „gehn in Peru Wochen hin, ohne einige leichte Stöße von Erdbeben, von denen man aber keine Notiz nimmt. Starke verwüstende Erdbeben giebt es auch hier nicht viel. So weit ich aus meinen gesammelten Notizen schließen kann, treffen die Erdbeben in den letzten Monaten des Jahrs, wo es hier am meisten regnet, etwas häufiger als in den übrigen ein." *d. H.*

**) Von dem furchtbaren Erdbeben, welches der *Tunguragua* schon einmahl im vorigen Jahrhundert veranlaßt hatte, erzählt Condamine mehrere interessante Umstände aus dem Munde eines hundertjährigen Mannes, der Augenzeuge gewesen war. Umständliche Beschreibungen desselben findet man in Don Juan's und Ulloa's *Reise nach Südamerika*. Der *Tunguragua* steht ziemlich einzeln in der Ostkette der Cordilleren dem *Chimborasso* gerade gegen über, zwischen dem *Catopaxi* und dem *Sangay*, und sein Gipfel ragt bis über die Gränze des ewigen Schnees hinauf. *d. H.*

beiden Naturforscher bei der letzten spanischen Entdeckungsreise um die Welt, Pineda, dessen zu früher Tod ein Verluft für die Wissenschaften ist, und Née, die ihn bestiegen, und die Lava, (den Schnee?) auf seinem Abhange mehr von der innern Hitze des Bergs als von den Sonnenstrahlen erhärtet (geschmolzen?) fanden, wurden von den furchtbaren Tönen, die sie auf ihm hörten, mit Entsetzen erfüllt, und verkündigten die schreckliche Eruption dieses Vulkans, die sich schon damahls im Innern desselben bereitete.

Den 4ten Februar 1797 um 7 Uhr 45 Minuten Morgens, als der Gipfel des Vulkans weniger als gewöhnlich in Rauch gehüllt war, wurde plötzlich der Berg durch häufige Stöfse von innen erschüttert, und zugleich verbreitete sich über das ganze Land ein 4 Minuten lang dauerndes wellenartiges *Erdbeben*, welches die benachbarten Bergketten zerriss und eine ungeheure Landstrecke auf eine unerhörte Art verwüstete. *) Um 10 Uhr Morgens und um 4

*) Das wellenartige Erdbeben, womit der letzte Ausbruch des Vesuvs anfing, schien Hamilton ½ Minute, (*Ann.* V, 412,) zu dauern; die Intensität der Kraft, die dasselbe bewirkte, könnte man also, (unter der nicht ganz richtigen Voraussetzung übrigens gleicher Umstände,) auf 8 Mahl schwächer, als die Intensität der Kraft schätzen, welche durch den Tunguragua sich Luft machte, und, da sie nur den 8ten Theil der Zeit über wirkte, das Erdbeben in Peru auf 64 Mahl heftiger als das um den Vesuv, weshalb uns die ausserordentlichen Wirkungen

Uhr Nachmittags kamen nach einem fürchterlichen Getöse zwei neue heftige *Erdbeben*, den ganzen Februar und März hindurch dauerten die schwachen Erdbeben, und am 5ten April um 2 Uhr 45 Minuten Morgens, traten wieder so heftige Stöfse ein, dafs diese allein Dörfer und Städte würden umgestürzt haben.

dessselben nicht überraschen dürfen. „Manchmahl", bemerkt Bouguer, „verbreitet sich ein zwischen den Ketten der Cordilleren sehr heftiges Erdbeben, nicht weit aufserhalb derselben, und wahrscheinlich liegt dann der Heerd der Entzündung nicht tief unter der Oberfläche, und das Meer wirkt darauf nicht mit ein, sondern nur Regenwasser. Sind die Vulkane stark entzündet, so wirken sie stofsweise, und man sieht sie Flammen und Rauch paufenweise auswerfen. So stiefs der *Cotopaxi* bei der Eruption von 1742, die wir in Peru erlebten, den Rauch, der sich zu Tage garbenförmig ausbreitete, mit Zwischenpaufen von 42 bis 43 Sekunden aus, während welcher wahrscheinlich die äufsere Luft durch den Krater hineindrang und den Brand anfachte, worauf ein neuer Rauchstofs oder ein Brüllen folgte. Dasselbe findet wahrscheinlich bei den Entzündungen statt, welche die *Erdbeben* veranlassen. Die durch die Hitze ausgedehnte Luft und die elastischen sich in der Entzündung entwickelnden Stoffe, drücken gegen die Decke der unterirdischen Höhlung, und treiben sie, ihrer Lage gemäfs, senkrecht oder schief in die Höhe; die Decke fällt darauf, indem dieser Stofs nachläfst, zurück und geräth dadurch in Oscillationen, deren Geschwindigkeit von der Gröfse des Gewölbes, der Dicke und der Materie seiner

Das Erdbeben wurde vom Meere bis an den *Strom von Napo*, 140 Lieues weit von Weſt nach Oſt, und wahrſcheinlich noch weiter geſpürt, nur daſs die fernern Gegenden von Wilden bewohnt ſind; und von Nordoſt nach Südweſt 170 Lieues weit, von *Popayan* bis *Piura*. In der Mitte dieſer Gegend, (in 1°16′,6 ſüdl. Breite,) wurde eine Landſtrecke, 40 Lieues von Süd nach Nord, (von *Guarandam* bis *Machache*,) *) breit, und 20 Lieues von Weſt nach Oſt lang, gänzlich verwüſtet, und wenige Erdbeben haben wohl gröſsere Zerſtörungen veranlaſst und mehr Menſchen getödtet, als dieſes, in dem ſo äuſserſt fruchtbaren, reichen und bevölkerten Landſtriche, den es betraf. Man rechnet auf 16000 Menſchen, die darin umgekommen ſind. Die Erde berſtete und bildete ungeheure Schlünde; die Gipfel vieler Berge ſtürzten in die Thäler herab; und verſchütteten eine Menge von Städten und Dörfern unter ihren Trümmern, z. B. *Riobamba*, *Quero*,

Decke abhängt. Es erfolgt nun eine neue Entwickelung, und ein neuer ſtärkerer Druck und Stoſs gegen die Decke des Gewölbes, und ſo geht es einige Mahl fort.“ Das Ende iſt, wenn die zuſammengedrückten Dämpfe ſich Luft machen, oder ſich condenſiren, (*Ann.*, IV, S. 268,) oder wenn irgend ein Umſtand die Entzündung mindert.

d. H.

*) Beide Oerter liegen auf der Karte der franzöſiſchen Academiciens; *Guarandam* ſüdweſtlich vom Chimboraſſo, und *Machache* etwa 4 deutſche Meilen ſüdlich von Quito. *d. H.*

Pellileo, *Patate* und *Pillaro*, *) oder hemmten den Lauf der Ströme. Die Städte und Dörfer, die in den Gerichtsbarkeiten *Harnbata*, *Latacunga*, *Guaranda*, *Riobamba* und *Alauſi* **) lagen, wurden umgeſtürzt und von Grund aus zerſtört, viele andere ſo erſchüttert, daſs ſie täglich den Einſturz drohten, und mehrere litten von den gehemmten Strömen groſsen Schaden.

Dabei trat noch ein anderes bisher unerhörtes Unglück ein. Aus den Riſſen in den Seiten der Berge drang eine ſo ungeheure Maſſe ſtinkenden Waſſers hervor, daſs binnen kurzem 1000 Fuſs breite und 600 Fuſs tiefe Thäler damit angefüllt waren. Es bedeckte Häuſer und Dörfer mit ihren Bewohnern, verſtopfte die reinſten Quellen, und verhärtete ſich beim Abtrocknen in wenig Tagen zu einer ſehr feſten Erdkruſte, welche den Lauf der Ströme 87 Tage lang hemmte, ſo daſs ſie zurückfloſſen oder groſse Seen bildeten. Der groſse *Berg Moya* bei der Stadt *Pellileo* ***) ſtürzte beim Erdbeben in

*) Liegen alle 5 um den Fuſs des Tunguragua von Südweſt bis nach Norden, $1\frac{1}{2}$ bis 5 Meilen vom Vulkan entfernt. *Pellileo* fehlt auf Bouguer's Karte, wofür aber zweimahl *Pillaro* darauf ſteht. Einmahl ſoll es wahrſcheinlich Pellileo heiſsen. *d. H.*

**) Die beiden erſten liegen, nach Bouguer's Karte, nördlich, die 3 letztern ſüdlich vom Tunguragua. *d. H.*

***) *Pellileo* fehlt, wie erwähnt, wahrſcheinlich durch einen Schreibfehler auf der Karte Bouguer's;

einem Augenblicke zusammen, und spie einen Strom dieser dicken und stinkenden Materie aus, welche die unglückliche Stadt noch vollends verwüstete. *)

Von den höchst sonderbaren Phänomenen, die sich während der Erderschütterung ereigneten, hier nur noch eins. Während des Bebens entzündete sich der *See Quirotoa* in der Gerichtsbarkeit von Lacatunga, und seine Dämpfe erstickten die Herden, die nicht weit von den Ufern weideten. **)

Man erwartet in Spanien eine Sammlung vulkanischer Produkte und Erden vom *Tunguragua*, der schon einmahl, (im Jahre 1557,) ein Erdbeben veranlasst hat. Allein billig sollte ein Naturforscher an Ort und Stelle Untersuchungen über diese grosse Naturbegebenheit anstellen.

dafür liegt dort *Mocha*, wonach dieser Berg wahrscheinlich genannt wird; und ist das der Fall, so ist der Berg *Moya* einer von den Bergen nördlich unter dem Chimborasso, die schon in einem frühern Erdbeben ein ähnliches Schauspiel gaben.

d. H.

*) Von diesen Schlammströmen im folgenden Zusatze.

d. H.

**) Vielleicht derselbe See, von welchem Bouguer im angeführten Werke, S. 74, spricht: „Eins der heftigsten Erdbeben", erzählt er, „unter denen, die ich in Peru erlebt habe, warf im December 1736 einige Häuser in der Gegend von Latacunga um. Man sah damahls, wiewohl nicht um dieselbe Stunde, in einem benachbarten Gebirge, aus einem Teiche einen Feuerstrahl durch das Wasser heraufahren."

d. H.

Zusatz des Herausgebers.

Also auch bei diesem Ausbruche eines der Peruanischen Vulkane finden wir die merkwürdigen *Wasser-* und *Schlammströme* wieder, welche bei den Eruptionen des Vesuvs oft mehr Verheerung als die Lava anrichteten. (*Ann.*, V, S. 447.) Schade, dafs Cavanilles Nachricht so oberflächlich ist, und dafs er uns zu sagen vergifst, ob die Eruption des *Tunguragua* sich lediglich mit diesem Erdbeben endigte, oder ob sie nicht, wie die des Vesuvs, unter Ausbrüchen von Lava, Steinen, Asche und Rauch, auch nachdem noch fortdauerte. Cavanilles läfst die Schlammströme aus den Riffen der geborstenen Berge, (*de leur flancs fendus*,) hervordringen. Dagegen könnte man einwenden, dafs die Schlammströme dann doch höchstens aus den Seiten des Vulkans, nicht anderer fester Berge, in deren Innerm die vulkanische Kraft nicht wirkt, könnten herausgetrieben werden, dafs also Cavanilles Erzähler sich im Ursprunge dieser Ströme getäuscht haben müssen. Allein wahrscheinlich liegen die Herde der Vulkane in den Cordilleren unter dem Niveau der See, und ziehen sich unter mehrern Bergen fort; vielleicht dafs selbst mehrere dieser Vulkane nur Rauchfänge einer und derselben ungeheuren chemischen Werkstatt sind. Dann liefse sich das Reifsen der Nicht-Vulkane, das Zusammenstürzen des Bergs Moya und selbst das Herausdringen der Schlammströme aus ihren Seiten sehr wohl erklären. Denn läfst es sich gleich nicht

gut denken, dafs aus dem Vulkan ſelbſt Waſſer in tropfbarer Geſtalt, während der gröſsten Heftigkeit der Eruption herausdringe, (V, 448, A.) ſo könnten doch bei einer ſehr ausgebreiteten Werkſtatt, mit dem eigentlichen Sitze der Gluth, Höhlen oder Kanäle zuſammenhängen, in denen ſich tropfbares Waſſer aufhielte, das beim Reiſsen eines Bergs durch den Druck der Dämpfe hinausgetrieben würde, ohne ſelbſt übermäſsig erhitzt zu ſeyn, oder das ſelbſt vielleicht, durch die Gewalt der Dämpfe von innen in die Steinſchichten hinaufgedrückt, mit zum Einſturze des Bergs beitrüge, und ſich dann ſogleich in Geſtalt eines Schlammſtroms Luft machte.

Was Cavanilles in ſeinem Berichte übergeht, läſst ſich einiger Maſsen aus der Erzählung Bouguer's von der kleinen Eruption des *Cotopäxi* ergänzen, (des zunächſt beim Tunguragua nördlich liegenden Vulkans,) die er im Jahre 1742 mit anſah. „Obgleich ſich während dieſer Eruption," ſagt Bouguer, „indeſs Feuerſäulen aus dem obern 600 Toiſen weiten Krater herausdrangen, an der Südſeite des Kegels dieſes Vulkans, (in der halben Höhe, um die er über die Gränze des ewigen Schnees hinaufragt,) ein zweiter Krater öffnete; ſo geſchah bei dieſem Ausbruche doch kein anderer Schade, als durch zwei groſse *Waſſerfluthen*, die ſich am 24ſten Juni und 9ten December vom Berge hinab ergoſſen. Sie kamen von der Höhe, wenigſtens 700 bis 800 Toiſen herab, und waren auf der Ebene 60, an einigen Orten 120 Fuſs tief, ſtürzten 500 bis

600 Häuser um, ersäuften viele Menschen und Herden, und durchströmten in 3 Stunden die 17 bis 18 Lieues, die sie von dem südlichen Abhange des Cotopaxi an zu durchlaufen hatten, ehe sie am Fuse des Tunguragua einen Abfluss fanden. Nach ihren Wirkungen zu schliefsen, mufsten sie noch 3 oder 4 Lieues vom Cotopaxi mit einer Geschwindigkeit von 40 oder 50 Fufs in der Sekunde fliefsen. Sie wälzten hier, auf fast horizontalem Boden, schwere Steinmassen von 8 bis 9 Fufs Durchmesser, 14 bis 15 Toisen weit fort. Jedermann in Quito stand in der Ueberzeugung, *diese Wasserfluthen drängen aus dem Vulkan selbst hervor*, um so mehr, da es schon ganz landesüblich ist, von *Feuervulkanen* und *Wasservulkanen* zu reden, und diese als zwei verschiedene Arten von Vulkanen zu unterscheiden."

„Es ist zwar nicht unmöglich, dafs sich in den Höhlungen, die es mitunter gegen den Gipfel der Berge zu giebt, grofse Wassermassen sammeln, z. B. durch Verdünstung des niedriger stehenden, und dafs sie dann zuweilen die Wände, die sie einschliefsen, einstürzen; (?) aber so meint man es nicht in Quito. Man glaubt vielmehr, das Wasser im Innern des Vulkans koche über, und zum Beweise, dafs diese Wasserströme kochend heifs waren, führt man das Aussehn der Ertrunkenen an, die fast alle den Anschein haben, als wären sie verbrüht."

„Allein glaubwürdige Zeugen, die noch eben das Glück gehabt hatten, dem Wasser zu entgehn, versicherten mich, es sey keinesweges warm gewe-

fen. Sie hatten einen brennenden öhligen Stoff auf dem Waſſer ſchwimmen ſehn, der mit dieſem fortrieb, welcher wahrſcheinlich auf die Leichname die wahrgenommene Wirkung gehabt habe. Als man das Getöſe hörte, welches vermuthlich vom erſten Falle der Fluth herrührte, war der Gipfel des Bergs nach ihrer Verſicherung in Wolken verhüllt, wodurch die Ausſage derer von ſelbſt widerlegt wird, die das Waſſer über den Rand des Kraters hatten wollen herabrinnen ſehn, ungefähr wie eine Flüſſigkeit aus einem Gefäſse, das geneigt wird, abflieſst. Unterſuchungen, die ich in den überſchwemmten Gegenden anſtellte, und alle übrige Umſtände überzeugten mich, *daſs eine ſehr geringe Waſſermenge alle die Verwüſtung anzurichten vermochte.* An mehrern Orten dauerte die Waſſerfluth nicht über eine Viertel-Minute. Ein betäubendes Getöſe verkündigte ſie, und ſie verſchwand alsbald wieder, ſo daſs man ſie ohne die Spuren der Verwüſtung für einen bloſsen Traum hätte halten können. Ich vermuthe, daſs der *Schnee* auf dem obern Theile des Cotopaxi ſchon ſeit geraumer Zeit im Schmelzen begriffen war; der unterſte Theil des Schnees, der vom Feuer viel weiter entfernt war, blieb conſiſtent und bildete eine Art von Damm, welchen endlich das geſchmolzene Waſſer durchbrach. Auch ſah man groſse, rauchende Schneemaſſen, die ſchon zertrümmert, noch 15 bis 20 Fuſs im Durchmeſſer hatten, ſich mit den Fluthen hinabwälzen.“ — (Da aber auf dem *Vesuv*, wo kein Schnee lag,

ähnliche Wasserfluthen entstanden, so macht diese interessante und glaubhafte Erzählung Bouguer's es vielmehr wahrscheinlich, dass diese Fluthen Regengüssen zuzuschreiben waren, da die Wassermasse dafür nicht zu gros gewesen zu seyn scheint.)

„Etwas ähnliches ereignete sich", fährt Bouguer fort, „bei einem fürchterlichen Erdbeben, das den 20sten Juni 1698 die kleine Stadt *Latacunga* und mehrere andere Ortschaften bis nach *Harnbata* zerstörte. Der *Cargaviraſſo*, ein damahls sehr hoher Berg, der fast an den *Chimboraſſo* gränzt, *) stürzte zusammen, sammt mehrern andern, die auf demselben Striche lagen, und es drang aus ihnen eine so grose Menge Wasser hervor, dass die Nachbarschaft davon überschwemmt wurde, kann man sich dieses Ausdrucks anders von dem Schlamme bedienen, in welchen sich das zusammengestürzte Erdreich verwandelte, und der flüssig genug war, um in Gestalt von Bächen und Strömen zu fliesen, von denen man noch jetzt Spuren gewahr wird. Der *Cargaviraſſo* ist jetzt nur noch von mittlerer Höhe, in Gestalt eines sehr abgeplatteten Conoids; und obgleich sein

*) Er steht, nach Condamine's Profilriss, auf dem nördlichen Fusse des Chimboraſſo, südwestlich über Harnbata, und dicht über Mocho, dem Tunguragua gegen über, und ist daher vermuthlich kein anderer Berg, als der in Cavanilles Beschreibung unter dem Nahmen des Bergs Moya vorkommt. Und ist dieses der Fall, so wird dadurch jene ältere Nachricht doppelt interessant. *d. H.*

Gipfel jetzt noch lange nicht die Gränze des ewigen Schnees erreicht, so ist er doch immer beschneit; er allein macht hierin eine auffallende Ausnahme. Andere Berge stürzten nur zum Theil ein, und erhielten dadurch jähe Abstürze. Auf ihren Trümmern standen mehrere unsrer Signale. Ich hatte die Neugierde, einen dieser Berge, (den *Pugnalic*,) zu besteigen, und fand darauf unzählige Risse, die mich zu vieler Vorsicht nöthigten, und ein sehr leichtes Erdreich, (*la terre y étoit d'une extrême légèreté.*) Ganze mit Bäumen bepflanzte Felder lösten sich bei jenem Erdbeben ab, und wurden einige Lieues weit versetzt. Besonders traurig war das Schicksal von Latacunga. Ganze Familien wurden in ihren Häusern verschüttet. Das Erdbeben ereignete sich gegen 1 Uhr Nachts, und nur der erste Stoss verursachte die fürchterliche Verheerung."

Drangen bei dieser Begebenheit die Schlammströme aus den eingestürzten Bergen hervor, oder fielen sie aus den Wolken herab? Da die Berge um Mitternacht einstürzten, so hat wohl niemand sie aus der Erde herausdringen sehn. Die Regengüsse, die das Wasser dazu hergeben mochten, übersah man vielleicht als etwas alltägliches. Wenigstens kann dieses Ereignis auf keinen Fall zum Beweise der bezweifelten Thatsache dienen, dass diese Schlammströme wirklich aus den Bergen selbst hervorgedrungen sind. *d. H.*

V.

V.

Von der richtigen Form der Schiffsanker

vom

Vice-Admiral von CHAPMANN.*)

Man sollte glauben, dafs bei dem schon Jahrtausende hindurch bekannten Gebrauche der Schiffsanker, in ihrer Einrichtung nichts mehr zu verbessern sey, und wirklich findet man auch einige Anker, die an Gestalt und Stärke unverbesserlich sind; aber auf der andern Seite findet man auch mittelmäfsige und schlechte von denselben Meistern. Die Ursache ist in der unzureichenden Kenntnifs, die man bis jetzt vom Baue der Anker hatte, zu suchen. Die schicklichste Gestalt des Ankers mufs durch Theorie bestimmt werden, und diese Theorie war nicht eher möglich, als bis man in der Ausführung einen Anker zur Vollkommenheit gebracht hatte, womit sich Versuche anstellen liefsen, um das aufzufinden, was ihm die Vollkommenheit gab. Erst dann liefs sich eine Theorie begründen, die der Ausübung Festigkeit giebt.

*) *Svensk. Vetensk. Academ. nya Handl.*, 1796, 1 Qu. 1. Ausgezogen von Hrn. Adjunct Droysen in Greifswald, mit Uebergehung von Vielem, was hauptsächlich nur den Ankerschmidt beim Risse und der Verfertigung des Ankers interessirt. *d. H.*

Die Theile eines Ankers, (Fig. 1, Taf. II,) sind folgende: *AK* der *Ankerschaft*, *BC* die *Arme*, *CC* die *Spitzen*, *BK* das *Ankerkreuz*, *CL* die *Flanken* oder die *Flügel*, *R* der *Ring*, in dem das Ankertau befestigt ist, *S* der *Stock*, der so lang als der ganze Anker ist und auf der Ebene der Arme senkrecht steht.

Ehe der Anker fallen soll, hängt er wegen des Taues und des hölzernen Ankerstockes senkrecht herab. Im Wasser leidet er Widerstand, und kommt aus seinem Gleichgewichte; das Kreuz sinkt auf den Boden, und dieses Berühren vermindert das Hindernifs, rechtwinklig gegen die Ebene der Arme umzuschlagen. Auf der andern Seite widerstehen die Arme dem Grunde und die Seite des Ankerstocks dem Wasser; er fällt daher und bleibt wie in Fig. 2 liegen. Hat der Anker diese Lage erhalten, und das Schiff treibt vom Anker fort, so schleppt er mit, bis der Stock mit seinem Ende *C* dem Boden so stark widerstehet, dafs das Kreuz sich ein wenig hebt; nun schlägt der Anker um, und nimmt die Lage Fig. 3 an. Da aber der Schaft selten in die Richtung des Taues fällt, so trifft es sich gewöhnlich, dafs der Anker gleich durch die Kraft des Taues umschlägt, und die rechte Lage annimmt, so dafs der Stock platt auf dem Boden liegt, die Arme senkrecht auf dem Boden stehen, und die Spitze *C* in dem Grunde befestiget ist. Wenn nun das Schiff in seiner Richtung vom Anker fortfreibt; so schnei-

det der Arm immer tiefer ein, und der Schaft nimmt endlich die Lage Fig. 4 an.

Hier entſteht nun die Frage: Was für einen Winkel müſſen die Flügel mit der Oberfläche des Grundes machen, um mit Leichtigkeit einſchneiden, und zugleich den gröſsten Widerſtand gegen das Schiff leiſten zu können, das den Anker nach ſich zu ziehen ſucht? Man ſieht leicht, daſs, wenn der Winkel *ACB*, (Fig. 3,) ſehr ſtumpf iſt, die Arme oder Flügel leicht einſchneiden können, wenn eine Kraft *A* nach der Richtung *CA* wirkt; aber ſie werden in dieſer ſchiefen Richtung auch weniger Widerſtand leiſten. Wenn dagegen *ACB* ſich mehr einem rechten Winkel nähert, ſo werden zwar die Flügel am meiſten widerſtehen, der Anker könnte dann aber nur ſo tief einſchneiden, als dieſes durch ſein Gewicht bewirkt würde, und im leichteſten Boden nur eine Furche ziehen. Man muſs alſo dem Anker eine ſolche Form geben, daſs beide Wirkungen hervorgebracht werden; und hiervon hängt das Wichtigſte der Theorie ab.

BC, (Fig. 5,) ſey eine unendlich dünne Ebene, mit der horizontal eine ganz dünne Stange *AD* verbunden iſt, die mit der Ebene den beſtändigen Winkel *DAC* macht. Man ſetze, die Ebene *BC* werde mittelſt der Stange *AD* in horizontaler Richtung durch ein dichtes Medium, oder eine ſchlüpfrige Materie, wie blauer Thon oder Specklehm, gezogen.

Ueber *AD* als Durchmeſſer beſchreibe man mit dem Halbmeſſer *fD* den Halbkreis *DeA*, verlängere

BC bis E, und ziehe ED. Wenn nun AD die ziehende Kraft ausdrückt, oder den Widerstand, den die unendlich dünne Ebene leiden würde, wenn sie senkrecht auf AD stünde; so leidet diese Ebene jetzt keinen andern Widerstand als DE, senkrecht gegen dieselbe. Man zerlege die Kraft DE in zwei andere, die vertikale EF, und die horizontale DF; so ist FE die Kraft, welche die Ebene senkrecht herabwärts ziehet, und FD der directe Widerstand, und die Kraft, welche die Ebene niederzieht, verhält sich zum directen Widerstande gegen dieselbe, wie $FE : FD$.

Man nehme nun zwei andere Ebenen bc und GH, die zusammen in horizontaler Richtung von A nach D fortbewegt werden sollen, verlängere bc bis e und GH bis h, ziehe De, DH, und von e und h ef und hg senkrecht; so verhält sich eben so der directe Widerstand zu der Kraft, die die Ebene niederzieht, für die Ebene bc, wie $Df : fe$, und für die Ebene GH, wie $Dg : gh$. Hieraus findet man, dass für die Ebene BC der horizontale Widerstand ganz geringe im Vergleiche mit der Kraft EF ist. Für die Ebene bc sind beide Kräfte beinahe gleich; und für die Ebene GH ist der horizontale Widerstand Dg sehr gross im Vergleiche mit der Kraft gh, welche die Ebene niederzieht, so dass sie in diesem Falle nur mit Schwierigkeit niederwärts einschneiden könnte. Wollte man endlich noch eine Ebene, die senkrecht gegen AD stünde, voraussetzen, so würde diese gar nicht einschneiden können.

Wendet man dieſes auf die Ankerflügel an, ſo ſieht man, daſs ihre Neigung gegen den Grund ſo beſchaffen ſeyn muſs, daſs die vertikale Kraft, welche den Flügel niederdrückt, zugleich mit ihrem horizontalen Widerſtande gegen den Boden, zuſammengenommen die möglichſt gröſsten werden müſſen. Es ſey $AD = a$ und $Dg = x$, ſo iſt $gh = \sqrt{(ax - x^2)}$. Nun wird $x + \sqrt{(ax - x^2)}$ ein Maximum ſeyn, wenn $dx + \frac{\frac{1}{2}adx - xdx}{\sqrt{(ax - x^2)}} = 0$ wird; und alſo wird $\sqrt{(ax - xx)} + \frac{1}{2}a - x = 0$ und $x = \frac{1}{2}a + \sqrt{\frac{1}{8}a^2}$. Durch Logarithmen wird man nun finden, daſs der Winkel $DAH = 67° 30'$, *) alſo der Winkel $DAG = 112° 30'$ wird; und dieſes iſt der Winkel, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müſſen, um leicht einſchneiden, und den möglichſt gröſsten Widerſtand leiſten zu können.

Hat man ſo den vortheilhafteſten Winkel, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müſſen, gefunden, ſo gebe man dem Anker die Lage, die er von Anfang haben ſollte, daſs AC, (Fig. 6,) den einen Arm, AD den Schaft, CD den Grund, DN die Richtung der Kraft, und ACD den gefundenen

*) Es iſt nämlich *ſin.* $DAh = \frac{Dh}{DA} = \frac{\sqrt{Dg \cdot DA}}{DA} = \sqrt{\frac{Dg}{DA}} = \sqrt{\frac{x}{a}}$, mithin für x den obigen Werth geſetzt *ſin.* $DAh = \sqrt{(\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{8}})} = 0{,}9238..$, und alſo zu Folge der Sinus-Tafeln $DAh = 67° 30'$.
d. H.

Winkel darſtellt. Während ſich nun das Ende des Schaftes, in das der Ring mit dem Taue befeſtigt iſt, von *D* gegen *N* bewegt, ſchneidet der Arm in den Boden, und wenn jenes Ende in *I* gekommen iſt, hat ſich der Flügel von *C* bis *E* eingeſchnitten, ſo daſs der Schaft nun *CI*, und der Winkel *CEI* = *ACD* iſt.

Verlängert man die Linie *CE* bis *H*; ſo iſt der Winkel *ICE* kleiner als der Winkel *IEH*, weswegen das obere Ende des untern Arms, welches ſich nun unter *C* befindet, nicht mehr den verlangten, ſondern einen ſpitzern Winkel mit dem Boden *CD* bildet, wobei der Flügel und der Arm von ſeiner Eigenſchaft, der ziehenden Kraft zu widerſtehen, verlieret. Soll alſo der Anker dieſe Eigenſchaft unverändert beibehalten; ſo muſs er ſo beſchaffen ſeyn, daſs, wenn von *D* gegen alle Punkte des Arms gerade Linien gezogen werden, dieſe immer mit der von *E* gezogenen krummen Linie *EFG* gleiche Winkel machen, und wenn *CEI* = 112° 30′ iſt, auch jeder dieſer Winkel eben ſo groſs iſt; eine Eigenſchaft, welche die *logarithmiſche Spirallinie* beſitzt. Dem zu Folge muſs alſo der Arm, um jene beiden Wirkungen hervorzubringen, in einer ſolchen *logarithmiſchen Spirallinie*, deren Mittelpunkt in dem Ende des Schaftes, oder in *I* iſt, gebogen ſeyn; ſo daſs der Winkel, den die Tangente mit jedem nach dem Berührungspunkte gezognen Strahle macht, 112° 30′ beträgt.

Als man in früheren Zeiten eine Theorie über die beste Form der Schiffsanker aufführen wollte, unterredete man sich mit sachkundigen und erfahrnen Seemännern von verschiedenen Nationen, die auf ihren Reisen ihre Aufmerksamkeit auf die bessern und schlechtern Anker gewandt hatten. Die Anker, welche ihren ganzen Beifall erhalten hatten, wurden genau nach Form und Dimensionen gezeichnet und ausgemessen. Von solchen Ankern will ich nur drei erwähnen, einen schwedischen, einen französischen und einen englischen. Bei ihrer Untersuchung fand man, dass bei dem französischen die Arme in Vergleich des Schafts länger, als bei dem schwedischen, bei dem englischen dagegen kürzer, als bei diesem waren. An dem französischen machten die Arme einen kleinern, bei dem englischen einen grösern Winkel mit dem Schafte, als bei dem schwedischen. Diese drei Anker waren also alle von einander verschieden; da sie aber alle drei als vortrefflich erprobt waren, so musste sich doch etwas auffinden lassen, worin sie übereinstimmten, und worauf ihre Vorzüglichkeit beruhte. Ihr kubischer Inhalt stand beinahe bei allen in demselben Verhältnisse zu einander als ihr Gewicht; doch konnte das ihren Vorzug nicht bestimmen. Man kam endlich auf den Gedanken, dass der Flügel eine gegebene Lage gegen den Boden haben müsse, zog daher eine Linie vom Ende des Schaftes bis zur Spitze des Ankers, und fand, dass der Winkel, den die Flügel mit dieser Linie machten, beim schwe-

diſchen Anker $112\frac{1}{2}°$, beim franzöſiſchen $113°$, und beim engliſchen $112°$ betrug. Da aber der franzöſiſche Anker mehr gebogen ſchien, ſo zog man eine gerade Linie von der Seite des Stocks gegen die Mitte des Flügels, und fand, daſs dieſe Linie mit der innern Seite des Flügels einen Winkel von $112\frac{1}{2}°$ beim ſchwediſchen und franzöſiſchen, beim engliſchen Anker aber, von $112°$ machte. Dieſe Uebereinſtimmung gab Anleitung, den Winkel und die Beugung des Flügels zu beſtimmen, und die Erfahrung beſtätigte hier die Theorie.

Je länger der Arm iſt, deſto mehr Widerſtand leiſtet der Flügel dem Grunde, weil dieſer horizontale Widerſtand in Verhältniſs mit der Tiefe ſtehet; und je länger der Schaft in Verhältniſs gegen die Länge des Arms iſt, deſto leichter wird es, die Arme und die Flügel aus dem Grunde zu heben, wenn der Anker gelichtet werden ſoll. Der Anker muſs ſo eingerichtet werden, daſs er dieſe Zwecke beide im möglichſt höchſten Grade erreicht. Es entſteht alſo die Frage: Was für ein Verhältniſs muſs CD gegen DB, (Fig. 7,) haben, damit der Anker den gröſsten Widerſtand gegen die horizontale Kraft leiſte, und durch die geringſte Kraft aus dem Boden gelichtet werden könne? d. h. daſs die Kraft DC die möglichſt gröſste, und die Kraft in K, ſenkrecht gegen DB, die möglichſt kleinſte ſey.

Dieſes läſst ſich jedoch durch Theorie nicht finden, weil, wenn der Boden aus einer zäheren Maſſe beſteht, der Schaft länger ſeyn muſs, als wenn der

Boden lockerer ist. Im ersten Falle dürfen die Arme nicht so lang, der Schaft aber muss um so länger seyn, im zweiten Falle aber umgekehrt. Untersuchungen und Vergleichungen zeigen, dass die Arme das beste Verhältniss in Rücksicht der Länge gegen den Schaft haben, wenn, (Fig. 8,) AC, das Stück der Spirallinie, in dem Verhältnisse mit dem Schafte AB stehet, dass, wenn man an der krummen Linie in C die Tangente CT, und dann die Linie BC ziehet, der Winkel CTB, den die Tangente mit dem verlängerten Schafte BT macht, *doppelt so gross ist*, als der Winkel TBC, den der Schaft und die Linien CB bilden. Nun hat man aus dem Vorhergehenden $BCT = 112° 30'$ gefunden; folglich müssen diese beiden Winkel zusammengenommen $67° 30'$, also BTC $45°$ und TBC $22° 30'$ betragen.

Ehe man aber dem Anker diese richtige Gestalt geben kann, ist noch zu bemerken, dass das Ende des Schaftes B nicht als der Punkt zu betrachten ist, um welchen der Anker sich wendet, wenn die Flügel einschneiden sollen, sondern dass dieses eigentlich der Stock ist, (Fig. 3 und 4,) der mit seinem einen Ende auf dem Boden liegt, oder der Punkt I, (Fig. 8.) Da es schwer ist, eine Spirallinie zu zeichnen, und auch hier so ausserordentlich grosse Genauigkeit nicht weiter erfordert wird, als so weit der Flügel reicht; so kann man, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, in der Ausübung

eine Kreislinie auf folgende Weise bilden. Man nehme $DE = DC$, ziehe von C durch E, CF, und von B, dem Ende des Schaftes, *) FI perpendiculär auf BC; so ist I der Mittelpunkt der Spirallinie, um den sich der Anker drehen soll. Beschreibt man dann aus C, (F?) mit dem Halbmesser FC den Bogen CA; so ist dieser Bogen die Beugung, die der Arm haben muss, und kann als ein Stück einer Spirallinie angesehen werden, deren Mittelpunkt in I wäre. AB ist alsdann die Länge des Schaftes, AC die Länge des Arms, nach dem durch Erfahrung bestätigten besten Verhältnisse.

So hätte man theoretisch den Winkel gefunden, den die Flügel mit dem Ankergrunde machen müssen, ihre Beugung und das Verhältnis der Längen des Schafts und der Flügel. Doch kann dieses letztere nicht als Theorie, sondern nur als eine auf lange Erfahrung gegründete und durch die Ausübung bestätigte Methode angesehen werden.

Zuletzt handelt Chapmann noch von der Bestimmung der einzelnen Theile des Ankers unter der Voraussetzung, der Flächeninhalt des Flügels werde gefunden, wenn man dessen Breite mit der Länge multiplicirt, und die Kraft verschiedner Anker verhalte sich wie der Flächeninhalt der Flügel, multiplicirt mit ihrer Tiefe unter der Oberfläche

*) Hier scheint ausgelassen zu seyn: *BR senkrecht auf CF, und von F* d. H.

des Bodens, da dann die Breite des Flügels als Grundmaafs für alle Theile des Ankers gebraucht werden kann. Doch ist hierbei zu bemerken, dafs man dem Flügel, des bessern Ausschens wegen, gern die paraboliſche Gestalt giebt, und dafs sie daher bei gleicher Länge und Breite nicht allemahl gleiche Oberfläche haben, weil sie bald mehr, bald weniger gebogen sind.

Ist die Breite des Flügels = 1, so mufs Co, (Fig. 7,) = 2, CL = 1,333 und KP = 0,87 werden. Ferner die Entfernung der Peripherie des Lochs, wodurch der Ring geht, vom Ende des Schaftes = 0,15, der Durchmesser dieses Lochs = 0,15, ab = 0,32, cd = 0,23, und Lg = 0,25. PB wird durch den Winkel bestimmt = 6,39; u. s. w.

Hat man so dem Anker seine Theile nach dem gehörigen Verhältnisse gegeben, so mufs auch der *Ankerstock* bestimmt werden. Gemeiniglich nimmt man an, dafs er gleiche Länge mit dem Ankerschafte zusammt dem Ringe haben müsse, und daher trifft es sich, dafs, wenn der Schaft kurz und die Arme länger als gewöhnlich sind, der Stock zu kurz wird, so dafs der Anker sich schwer in den Grund befestigen kann. Da der Schwerpunkt, wenn der Anker in der Lage wie Fig. 2 liegt, unten (doch in Verhältnifs der halben Höhe des Ankerstockes BC gehoben) ist, und bei Umdrehung des Ankers in die Lage Fig. 3 der Schwerpunkt D ohnedies in Verhältnifs der Länge des Armes DC steigen müfste; so

mufs der Stock um fo länger werden, je länger der Arm ift, und feine fchicklichfte Länge fcheint $1\frac{3}{4}$ der Entfernung der beiden Spitzen von einander zu feyn.

Hat der Anker diefe Verhältniffe, und ift die Breite des Flügels $= m$, fo ift der kubifche Inhalt des Ankers $\frac{2}{3} m^3$ Kubikfufs. Wiegt nun 1 Kubikfufs Eifen 475 Pfund; fo ift das Gewicht des Ankers $P = 475 \cdot \frac{2}{3} m^3$ oder $P = 317\, m^3$, und die Breite des Flügels $m = \sqrt[3]{\frac{P}{317}}$. So berechnet nun Chapmann in einer Tabelle die Breite der Flügel für alle Anker von 11000 bis 2000 Pfund, und danach das Verhältnifs ihrer übrigen Theile.

Schliefslich wird noch die Gröfse der Anker für Schiffe von ungleicher Gröfse beftimmt. Zwei Elemente wirken gegen das Schiff: das *Waffer* mittelft der *Wellen* gegen den Schiffskörper, und der *Wind* gegen deffen Obergeftell, Maften und Tauwerk. Die allgemeine Bewegung der Wellen ift die, dafs die Windfeite in einem fteten Niederfinken, die entgegengefetzte Seite aber in einem fteten Aufftei gen begriffen ift. Hat das Schiff ein bedeutendes Gewicht, das gehoben werden foll, fo wird dazu längere Zeit erfordert, und die Wogen fteigen daher längere Zeit, als bei einem kleinen Schiffe, in die Höhe. Da die Wellen gleichförmig find, fo kann diefes Steigen fo angefehen werden, als ftehe es in Verhältnifs mit der Breite des Schiffes. Man

kann daher annehmen, wie auch bei allen seefahrenden Nationen Gebrauch ist, dafs die Wogen am Schiffe einen Widerstand leiden, der dem Quadrate der Breite des Schiffes proportional ist, und man giebt daher das Gewicht des Ankers nach Verhältnifs des Quadrats der Breite des Schiffes an. Da die Länge des Maftes und der Segelftangen, ungefähr der Breite des Schiffes gleich ist, und die Dicke in Proportion mit der Länge ftehet, und eben das vom Tauwerke gilt; so ist der Widerstand, den der *Wind* von allem diesem erleidet, ebenfalls wie das Quadrat der Breite des Schiffes zu betrachten. So entspräche denn der Widerstand sowohl gegen die Wirkung des Windes, als die der Wellen dem Quadrate der Breite des Schiffes, und dem zufolge müfste die Kraft des Ankers das Schiff fest zu halten in dem nämlichen Verhältnisse ftehen. Nun ist die Kraft des Ankers dem Flächeninhalte des Flügels, multiplicirt mit dessen Tiefe unter dem Boden gleich, und dieses Produkt ist bei gleichförmigen Ankern dem kubischen Inhalte, dieser aber dem Gewichte proportional. Folglich mufs auch das Gewicht des Ankers mit dem Quadrate der Breite des Schiffes in Verhältnifs ftehen. Einigen Unterschied machen aber doch die Schiffe nach ihren verschiedenen Klassen. So erfordert ein Dreidecker von Linienschiffen schwerere Anker als ein Zweidecker, wegen des über dem Wasser erhabenen Theiles; eine Fregatte, wegen kleineren Ueberbaues, leichtere Anker als Zweidecker; und kleine Fahrzeuge, die niedrige Takelage

und nicht so viele Stangen haben, nicht so schwere Anker, als in Verhältniss der Breite Fregatten.

Eine Nation hat auch nicht so schwere Anker, als die andere für gleich grosse Schiffe. Vor ungefähr 42 Jahren waren folgende Verhältnisse üblich: Wenn man die Breite des Schiffs quadrirte, kamen für den gröfsten Anker

eines	auf jeden Quadratfufs		
	in	in	in
Dreideckers	Schweden	Dänemark	England
von Linienschiffen	2,93	3,4	3,5 Pfund
Zweideckers	2,51	2,9	3,28
einer Fregatte	2,36	2,4	3,24

Die Ungleichheit des Fahrwassers und des Ankergrundes bestimmt ebenfalls die Gröfse der Anker. Um im Sturme auf offenem Meere vor Anker zu liegen, oder da, wo Ebbe und Fluth ist, werden gröfsere Anker erfordert, als im Hafen, und da, wo keine Ebbe und Fluth ist. Dem zufolge hat man immer die Gröfse der Anker vermehrt. In England ist seit der erwähnten Zeit den Ankern deswegen viel zugelegt worden, und in Schweden hat ein Zweidecker nun 3, ja $3\frac{1}{4}$ Pfund für jeden Quadratfufs Aufsenkant, und es würde ohne Zweifel besser seyn, wenn man das Gewicht bis $3\frac{1}{3}$ vermehrte. Für schwedische Kriegsschiffe müfsten dem Dreidecker $3\frac{1}{2}$, dem Zweidecker $3\frac{1}{3}$, der Fregatte $3\frac{1}{6}$ Pfund auf den Quadratfufs gegeben werden.

In der Ostsee sind die Wellen nicht grofs, aber kurz und brechend, so dafs ein grofses Schiff nicht

durch eine neue Welle gehoben werden kann. Sie schlagen daher höher und gewaltsamer an den Bauch des Schiffes an. In grossen Meeren sind die Wellen wohl höher, aber länger, und folgen in längeren Abständen, daher das Schiff mit einer Welle niedersinken, und wenn die andere kömmt, sich langsam aufrichten kann; dieses Umstandes wegen sollten die Anker der schwedischen Kriegsflotte durchaus nicht von geringerer Schwere seyn.

VI.

BESCHREIBUNG

der hydroſtatiſchen Lampe des Herrn PETER KEIR

VON

WILL. NICHOLSON. *)

Zu einer guten Lampe wird erfordert, daſs der Docht ſtets mit einer gleichen Oehlmenge verſehen ſey, und daſs ſo wenig Licht als möglich von den Theilen der Lampe aufgefangen werde. Beides iſt ſchwer mit einander zu vereinigen. Wird der Oehlbehälter zur Verminderung des Schattens lang und dünn gemacht, ſo ſinkt die Oberfläche des Oehls in dem engen Gefäſse gar bald bis über die Grenzen der Anziehung in den Haarröhrchen des brennenden Dochts hinab, ſo daſs dieſer nicht Oehl genug mehr zur Nahrung erhält; das Licht nimmt ab und verliſcht endlich ganz. Ein weiter Oehlbehälter hilft zwar dieſem Uebel ab, aber er verurſacht dafür einen groſsen Schatten, und fängt das vortheilhafteſte Licht auf.

Dieſen Uebeln vorzubeugen, hat man mehrere Einrichtungen erſonnen, unter denen das umgeſtürzte Oehlgefäſs, (das man in England *Fountain* nennt,)

*) Aus Nicholſon's *Journ. of natur. philoſ.*, *Vol.* 3, p. 467.

nennt,) für die beste gehalten wird. Zwar wirft dieses Gefäss, worin das Oehl durch den Luftdruck getragen wird, auch einen Schatten; allein macht man nur die Tille der Lampe, durch die der Docht geht, gehörig lang, so steht es weit von der Flamme, wodurch der Schatten des Gefäses beträchtlich verkleinert wird. Diese Einrichtung hat aber das Unangenehme, dass, wenn die Luft im Behälter allmählig erwärmt wird, sie sich ausdehnt, und auf das darunter stehende Oehl einen Druck äussert, der das Oehl zur Tille hinauspresst und Unreinlichkeiten verursacht.

Des berühmten Robert Hooke's *Lampe mit einem Schwimmer*, von der man eine Beschreibung in Birch's *History of the Royal Society* findet, scheint erdacht zu seyn, um diesem Uebel zuvorzukommen. Sie besteht aus einem Oehlgefäse in der Gestalt einer Halbkugel, mit einer Tille an dem einen Rande. Eine Halbkugel, welche die Höhlung des Gefäses beinahe ausfüllt, und deren specifische Schwere genau halb so gross als die des Oehls gemacht ist, hängt an einer horizontalen Achse, um welche sie sich frei bewegen kann. Wird in die Tille Oehl gegossen, so schwimmt sie in die Höhe, wobei ihre Bewegung durch die horizontale Achse regulirt wird, und stets die beiden artigen Umstände statt haben, dass der über das Gefäss herausragende Theil des Schwimmers gleiches Volumen mit dem Oehle im Gefäse hat, und dass in diesem das Oehl, es sey viel oder wenig, immer bis auf

einerlei Höhe ſteht; wovon der Leſer leicht den Grund finden wird. Dieſe ſinnreiche Hookſche Lampe iſt aber, doch nichts weiter als eine Verbeſſerung der gewöhnlichen Schüſſel-Lampe, welche nur nach oben Licht verbreitet, und alſo nur eine halbe Erleuchtung gewährt.

Herr Keir zu *Kentiſh Town* erfand 1787 eine Lampe, über die er ein Patent erhielt, und welche die Aufgabe der gröſsten Erleuchtung beim geringſten Sinken des Oehls, weit glücklicher löſt. Damahls erregte indeſs die Argandſche Lampe ſo viel Aufſehn, daſs jene darüber wenig bekannt wurde. Ich zweifle daher nicht, daſs eine Beſchreibung derſelben dem Publiko angenehm ſeyn werde.

Fig. 9, Taf. II, ſtellt ihre äuſsere Geſtalt, und Fig. 10 ihre innere Einrichtung vor. Der Umfang des ganzen Gefäſses iſt, wie man ſieht, überall geringe; das Licht kann ſich alſo ringsum ſo frei als bei einem Wachslichte verbreiten. Das Innere iſt durch die Scheidewände *F* und *C* in mehrere Abtheilungen getheilt. Der Raum *AA* über *F* ſteht in freier Verbindung mit der Atmoſphäre, der Raum *BB*, unter *C*, iſt verſchloſſen. Beide verbindet mit einander die Röhre *FG*, welche faſt bis an den Boden des letztern Gefäſses hinabgeht. Eine zweite Röhre *CD* ſteigt von *BB* über den Raum *AA* hinauf, ohne mit ihm beim Durchgehn in Verbindung zu ſeyn; der obere Theil dieſer Röhre iſt ſo weit

dafs man hier einen Docht mit dem Argandſchen oder einem andern Apparate einſetzen kann.

Zuerſt gieſst man bei *E* eine beſtimmte Quantität Salzauflöſung oder Mutterlauge in die Röhre, bis der Raum *BB* ganz damit gefüllt iſt. Dann wird eine gleiche Quantität Oehl nachgegoſſen, welches, als die ſpecifiſch leichtere Flüſſigkeit, zwar oben bleibt, ſo wie es aber anſteigt, die Salzauflöſung in die Röhre *FG* und zuletzt in den Raum *AA*, treibt. Der Salzauflöſung giebt man durch Verdünnung eine ſolche ſpecifiſche Schwere, dafs eine Säule *AG* derſelben der Oehlſäule *EG* das Gleichgewicht halte, indem beide im umgekehrten Verhältniſſe der ſpecifiſchen Schweren dieſer Flüſſigkeiten ſtehn. Dieſes Verhältnifs iſt gewöhnlich ungefähr wie 3 zu 4. Wenn ein Theil des Oehls bei *E* durchs Verbrennen oder auf eine andere Art verloren geht, ſo erfolgt, nach den Geſetzen des Gleichgewichts, ein Niederſinken der ſchweren Flüſſigkeit in *AA*. Das correſpondirende Fallen des Oehls bei *E* beträgt $\frac{4}{3}$ des der Salzauflöſung. Giebt man indeſs den Gefäſsen *AA* und *BB* einen beträchtlichen Umfang, ſo wird das Sinken in *AA*, mithin auch das Sinken des Oehls bei *E*, ſehr wenig merklich. Eben ſo kann man beim Baue der Lampe die Flamme nach Willkühr höher oder niedriger über *A* bringen.

Bei der Behandlung der Lampe kann zuweilen etwas Oehl oder Dochtſchnuppe auf die Salzauflöſung in *AA* fallen. Bis auf einen gewiſſen Grad kann dies gute Dienſte leiſten, weil eine Oehlbedeckung

das Verdünſten der Flüſſigkeit verhindert. Uebrigens läſst ſich dieſes Uebel leicht wieder heben, wenn man die Lampe in ein Becken ausgieſst, die Flüſſigkeiten, die ſich von ſelbſt ſcheiden, mit einem Heber von einander trennt, und ſie wieder gehörig einfüllt.

Die guten Eigenſchaften dieſer Lampe ſind alſo folgende:

1. Daſs man jeden beliebigen Docht-Apparat in ihr anbringen kann;
2. daſs die volle Erleuchtung des Lichts nirgends verhindert wird;
3. daſs das Oehl nicht überlaufen kann, weil es durch die Schwere einer unelaſtiſchen Flüſſigkeit, nie über die beſtimmte Höhe erhoben werden kann.

VII.

Emmert über die Wirkung einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmosphärische Luft. *)

Herr D. Emmert wurde zu diesen Versuchen durch die Entdeckung Alex. von Humboldt's, dass die reinen Erden das Sauerstoffgas zersetzen, (*Annal.*, I, 501,) veranlasst. Er wünschte zu wissen, ob dasselbe auch mit den Alkalien und andern verbrennlichen Stoffen der Fall sey, und fing seine Versuche zuerst mit atmosphärischer Luft an, die er durch Kalkmilch von aller Kohlensäure reinigte, und von der sich im Fontanaischen Eudiometer 100 Theile mit eben so viel Salpetergas vermischt, auf 150 Theile verminderten. Von allen Stoffen, deren Einwirkung er diese atmosphärische Luft aussetzte, wurde gleich viel, (7 Drachmen,) mit Wasser zur Consistenz eines weichen Teigs gebracht, dieser in einer Glasschale in einen Kreis ausgedehnt, der ungefähr 2 Zoll im Durchmesser hatte, und die Schale unter gleich grosse mit jener atmosphärischen Luft gefüllte Gläser gesetzt, welche er mit Wasser sperrte, das so lange an der Luft gestanden hatte, bis es

*) *Dissertatio inaug. medica de incombustibilium nonnullorum vi in Aërem atmosphaericum, auct.* Aug. Godofr. Ferd. Emmert. Tubingae 1800. 24 S. 8.

keine Luft mehr verſchluckte. In dieſen Gläſern ließ er die Stoffe, die bis auf einige wenige, unerwärmt hinein geſetzt waren, 8 Tage lang ſtehn; doch war, wie er bemerkt, die Oberfläche der Stoffe, die er in Berührung mit der Luft brachte, vielleicht nicht groſs genug, und deshalb ſeine Reihe von Verſuchen nicht ganz tadelsfrei. Die ganze Zeit über war das Wetter heiter, das Thermometer ſtand gewöhnlich Mittags auf 18° R., das Barometer einige Linien über 27 Zoll. Folgendes ſind die Reſultate ſeiner Verſuche:

1. Der *Humus* abſorbirte $2^{c.z.}$ Sauerſtoffgas; *gelber Eiſenkalk* $3^{c.z.}$; *Thon*, durch halbkohlenſaures Kali aus dem Alaun niedergeſchlagen, $3^{c.z.}$ Luft, beſtehend aus $2,^{c.z.}9715$ Sauerſtoff- und $0,^{c.z.}0285$ Stickgas; *ätzende Kalkerde* $2^{c.z.}$ atmoſphäriſche Luft; *Kreide* $1^{c.z.}$, war ſie aber zuvor erwärmt worden, und vor dem Eintragen in das Gefäſs wieder erkaltet, $2^{c.z.}$; *gebrannte Kalkerde* $1\frac{3}{4}^{c.z.}$; *kohlenſaure Talkerde* $1\frac{2}{3}^{c.z.}$; *gebrannter Gyps*, wenn er zuvor erwärmt wurde, $1^{c.z.}$; *ätzendes Kali* mit einigem Eiſen verbunden $3^{c.z.}$; und *halbkohlenſaures Kali* $1\frac{3}{4}^{c.z.}$ atmoſphäriſche Luft.

2. Alle dieſe Stoffe ändern ihr äuſseres Anſehen dabei nicht. Sie äuſsern jene Wirkungen auf die atmoſphäriſche Luft *nur angefeuchtet*; ſelbſt die Menge des Waſſers hat Einfluſs auf die Menge der abſorbirten Luft, (Kreide, einige Linien hoch mit Waſſer übergoſſen, abſorbirte $2^{c.z.}$, alſo mehr als beim

bloſsen Anfeuchten; wurde allzuviel Waſſer darüber gegoſſen, ſo abſorbirte ſie keine Luft.)

3. Nicht bloſs die Verbindung mit Waſſer, auch die Verbindung dieſer Stoffe mit *Säuren* verſchlucket Luft. Eine Unze Talkerde mit zwei Unzen ſalziger Säure verbunden, abſorbirte einen Kubikzoll Luft, und auch ſalpeterſaures Kali und Kalkerde nahmen einige Luft auf.

In einer je gröſsern Oberfläche der abſorbirende Stoff und die Luft ſich berühren, deſto ſtärker iſt auch die Luft-Abſorption. Die *Kälte* vermindert ſie, eine ſehr ſtarke *Hitze*, oder vielmehr das *Licht*, vermindert ſie ebenfalls.

5. Dem *Lichte* ausgeſetzt verſchluckte die Kalkerde nur ſehr wenig Luft, und wenn die Stoffe viel Luft verſchluckt haben, ſo ſcheidet ſich dieſe wieder ab, wenn die Stoffe dem Lichte ausgeſetzt werden.

6. Die Elaſticität der Atmoſphäre und ihr electriſcher Zuſtand ſchienen auf dieſes Verſchlucken keinen Einfluſs zu haben.

7. Wurden die Stoffe durch Erwärmung getrocknet, ſo abſorbirten ſie nachher von neuem. Vermiſchungen von mehreren wirkten nicht ſtärker als jeder einzelne.

8. *Erden*, *halbkohlenſaures Kali*, *Eiſenkalk* und *rother Bleikalk* abſorbirten ſowohl Sauerſtoffgas, als auch das faſt ganz *reine Stickgas*. Die *brennbare Luft* wurde nur von *Thon-* und *ätzender Kalkerde* abſorbirt.

9. In der Geschwindigkeit der Wirkung übertrafen der *Humus* und *Eisenkalk* alle übrigen; dann kam *Thon*, dann ätzende *Kalkerde*; sie absorbiren 14 Tage und länger.

Die Uebereinstimmung der Wirkungen dieser Stoffe mit der Wirkung der *Kohle* auf die Luftarten ist nicht zu verkennen.*) Von den Bemerkungen des Herrn von Humboldt unterscheidet sich das Resultat dieser Versuche, besonders durch die wahrgenommene Absorption des Stickgas und Wasserstoffgas durch die einfachen Erden. Gewiss ist es, dass sich dadurch noch glücklicher, als nach den Humboldtschen Erfahrungen allein, der Nutzen der Brache, die Bildung der Salpetersäure ohne Hinzukommen organischer Stoffe, die Wirkung feuchter Orte auf die Luft und manche andere Erscheinung erklären würden. Doch muss man nicht aus der Acht lassen, dass diese Versuche erst öfter und mit grösserm und ausgewählterem Apparate wiederholt werden müssen, ehe man auf die Resultate derselben, als auf ausgemachte Thatsachen, bauen darf.

*) *Annalen der Physik*, III, 488. Vergleiche des Dr. Rouppes eigne vorläufige Nachricht über diese Versuche und van Mons Bemerkungen darüber in Scherer's *Journ. d. Chemie*, B. 3, S. 300 und 724, auch in Crell's *chemischen Annalen*.

VIII.

NACHRICHT

von einigen merkwürdigen Verſuchen DAVY's.

(Aus einem Briefe Humphry Davy's an Will. Nicholſon *)

1. *Verſuche mit oxydirtem Stickgas.*

Seit der Entdeckung, die ich im April 1799 über die Athembarkeit und die auſserordentlichen Wirkungen des *oxydirten Stickgas*, (Prieſtley's *dephlogiſtiſirtes Salpetergas*, **) machte, habe ich einen groſsen Theil meiner Zeit auf Verſuche über die Eigenthümlichkeiten und die Zuſammenſetzung dieſes Gas, und über die Wirkungen deſſelben auf lebende Weſen verwandt. Einige Reſultate aus dieſen Verſuchen hat Dr. Beddoes in einem Schriftchen bekannt gemacht; ***) nicht aber die Art, wie

*) Nicholſon's *Journ. of nat. phil.*, Vol. 3, p. 515. Davy iſt Oberaufſeher, (*Superintendent*,) des von dem bekannten Briſtoler Arzte Beddoes zu *Briſtol* errichteten mediciniſch-pneumatiſchen Inſtituts, und arbeitet vereint mit Beddoes an der Begründung und Verbreitung der pneumatiſchen Medicin. *d. H.*

**) Vergl. *Ann. der Phyſik*, II, 483. *d. H.*

***) Dr. Beddoes *Notice of ſome Obſervations, made at the Medical Pneumatic Inſtitution, Briſtol*

ich dieſes Gas zubereite, um es zum Einathmen tauglich zu machen. Um gefährlichen Verſuchen vorzubeugen, glaube ich dieſes in Ihrem Journale dem Publiko vorläufig mittheilen zu müſſen.

Ich ſetze vollkommen neutraliſirtes und möglichſt trocknes ſalpeterſaures Ammoniak einer Hitze aus, die nicht unter 310°, und nicht über 400° Fahrenheit, betragen muſs. In dieſer Temperatur zerſetzt es ſich in Waſſer und in oxydirtes Stickgas, welches ich lieber *Nitröſes Oxyd*, (*nitrous oxyd*,) nennen möchte. *) Das Gas muſs man durch Waſſer gehn, und wenigſtens 1½ Stunden damit in Berührung laſſen, ehe man es einzuathmen verſucht. Eine hinlängliche Probe der Reinheit iſt, wenn Schwefel darin mit einer lebhaft-roſenrothen Flamme brennt. Bei den Verſuchen muſs es mit demſelben Waſſer geſperrt werden, durch das man es hat durchgehn laſſen. Ein Pfund trocknes ſalpeterſaures Ammo-

1799, welche in unſern mediciniſchen Zeitſchriften ſchon überſetzt iſt. Die umſtändliche Nachricht von allen Verſuchen ſollte in einem neuen periodiſchen Werke: *Researches concerning Nature and Man*, erſcheinen. d. H.

*) Berthollet hat dieſe Zerſetzung entdeckt. In einer Temperatur über 500°, entwickeln ſich, wie ich gefunden habe, Salpetergas und *Nitrogène*, (Stickgas?) zugleich mit dem oxydirten Stickgas. Sobald ſich ein Leuchten in der Retorte zeigt, iſt mehr oder weniger von beiden Stoffen mit darin vorhanden. *Davy.*

sitik giebt bei gehöriger Zersetzung etwas über 4 Kubikfuss Luft.

Eine andere Methode, wie ich gleichfalls das oxydirte Stickgas in grosser Reinheit erhalten habe, ist, wenn ich Salpetergas der Einwirkung von trocknem schwefelig-saurem Kali, (*sulphite of potash*,) aussetzte. Ein Theil Salpetergas gab, auf diese Art zersetzt, beinahe 0,5 oxydirtes Stickgas. — Bei dem Auflösen der Metalle in verdünnter Salpetersäure, erhält man dieses Gas nie hinlänglich rein zum Einathmen, und die Zersetzung des Salpetergas durch Schwefelleber, (*sulphures*,) durch angefeuchtetes Eisen u. s. w. geht zu langsam vor sich, als dass man sie mit Vortheil brauchen könnte.

Meine Untersuchung über die Natur und die Eigenschaften des oxydirten Stickgas und über die damit verwandten Gasarten wird enthalten: 1. Versuche über die *Erzeugung des oxydirten Stickgas*, durch die Zersetzung der Salpetersäure und des Salpetergas auf verschiedenen Wegen, und eine *Analyse* desselben, und der verwandten Stoffe. — 2. Versuche über die Wirkung dieses Gas auf verschiedene unverbrennliche Stoffe, über das *Verbrennen* der Kohle, des Schwefels, Eisens, Phosphors und des Hydrogens in oxydirtem Stickgas; über die Zerlegung desselben durch die zusammengesetzten verbrennlichen Körper, etc. — 3. Versuche über die Absorption dieses Gas beim *Einathmen*, nebst einer allgemeinen Untersuchung dieses Prozesses und der Veränderungen, die er in verschiedenen Gas-

arten hervorbringt. — 4. Erfahrungen über die *Wirkungen* des eingeathmeten oxydirten Stickgas, aus eigenhändigen Aufsätzen der Personen, die es eingeathmet hatten. Täglich erhalten wir neue Beweise von dessen heilsamer Kraft. Seitdem Dr. Beddoes *Notice* erschienen ist, haben es eine grosse Anzahl Personen eingeathmet; alle wurden davon afficirt, die meisten sehr angenehm. *) Wir ha-

*) Dr. Beddoes beschreibt die Wirkungen des Einathmens einer grössern Menge des reinen oxydirten Stickgas auf Davy, der die ersten Versuche an sich selbst wagte, wie folgt: „Der Anblick war ausserordentlich. Nach den ersten Augenblicken von Erstaunen, folgte der unverkennbarste Ausdruck des grössten Entzückens, (*of the most extatic pleasure*,) und Bewegungen, Mienen und Töne, wie sie bei jemand seyn würden, der sich ganz seinen Gefühlen bei einem lustigen und überraschenden Schauspiele überliesse. Es folgte darauf weder Erschöpfung, noch Erschlaffung, noch irgend ein unangenehmes Gefühl. Davy wiederhohlte diesen Versuch häufig und fast immer unter höchst angenehmen Gefühlen, und starken Muskelbewegungen, ohne darauf Schwäche zu spüren.“ — Gerade das war bei den meisten der Fall, die nachher diese Gasart einathmeten, auch bei Beddoes selbst, der dadurch in unbeschreiblich angenehme Empfindungen versetzt, und gleichsam in guter Laune gebadet wurde, und der meint, das pneumatische Institut sey durch diese Entdeckung gar sehr berechtigt, auf den Preis Anspruch zu machen, der vor Zeiten einmahl auf die Erfindung eines ganz neuen Vergnügens ausgesetzt war. *d. H.*

ben es zwar bis jetzt bei weiter keiner Krankheit, als bei Schlagflüssen und Lähmungen angewendet; da es aber dem Körper zwei für das Leben so wesentliche Principe, als das Oxygène und Nitrogène sind, darreicht, und die Lebenskraft vermehrt, ohne sie zu stark anzugreifen und zu erschöpfen; so kann man mit Recht hoffen, dass es auch in andern Krankheiten, die von Schwäche herrühren, gute Dienste leisten werde.

2. *Lichterzeugung beim Reiben unter Wasser und in mephitischen Gasarten.*

Der Versuch, den ich über das *Feuerschlagen des Feuersteins mit Stahl im luftleeren Raume* und *in kohlensaurem Gas*, in meinem *Essay on Heat and Light* *) bekannt gemacht habe, weicht in seinen Resultaten sehr von dem ab, den, eine lange Zeit vorher, der scharfsinnige Hawksbee anstellte. **) Durch oftmahlige Wiederhohlung des Versuches unter abgeänderten Umständen, habe ich nun die Ursache dieser Abweichung entdeckt. Wenn das Feuerschloss im kohlensauren Gas oder im Wasser

*) In den *Contributions to physical and medical knowledge, principally from the West of England, collected by* Thom. Beddoes, Bristol 1799, p. 1 — 147, 8. D.

**) *Philos. Transact.*, No. 24, und in Hawksbee's *Physico-mechanical Experim.*, Edit. 2, London 1719, 8., pag. 26. D.

losgeschlagen wird, und die Federn desselben sind stark und der Flintenstein scharf und dünn, so erscheint gewöhnlich ein schwach-rothes Licht. Ist dagegen der Flintenstein dick und nur so scharf, dass er zwar einige Partikelchen vom Stahle abschlagen, doch nichts beträchtliches von seiner Masse absplittern kann; so erblickt man, ungeachtet der lebhaften Funken, die er in der atmosphärischen Luft giebt, doch keine Lichterscheinung im kohlensauren Gas.

Nimmt man statt des Feuersteins *Flussspath*, *phosphorsauren Kalk*, oder *Zucker*, und schlägt damit im kohlensauren Gas gegen den Stahl; so zeigt sich eben so viel Licht, als wenn man den Versuch in atmosphärischer Luft anstellt. Diese Thatsachen machen es mir wahrscheinlich, dass das Licht, welches sich beim Feuerschlagen des Feuersteins am Stahle im kohlensauren Gas zeigt, von dem *Aneinander-Reiben kleiner Partikelchen des Feuersteins*, und nicht vom Verbrennen des Stahls herkommt. Ich habe die im kohlensauren Gas abgeschlagenen Stahlkügelchen oft durchs Vergrösserungsglas betrachtet. Sie hatten zwar gewöhnlich an ihren Kanten den metallischen Glanz verlohren, und zeigten sich wie geschmolzen; doch scheint es mir wahrscheinlich, dass dieses Aussehn von einer theilweisen Oxydirung dieser Stahltheilchen beim Zersetzen des Wassers, welches die Kohlensäure in sich aufgelöst enthielt, herrührte.

Hawksbee's Apparat war so eingerichtet, dass stets Theilchen des Feuersteins am Stahle absplittern mussten. Da nun bei meinem Versuche im kohlensauren Gas der Flintenstein nicht dünn genug war, um Licht erzeugen zu können; so musste er es noch weniger im luftleeren Raume hervorbringen. Denn wenn das Licht, welches entsteht, indem sich Theilchen des Feuersteins, oder des Flussspaths, oder des phosphorsauren Kalks u. s. w., von der Masse absplittern, *electrisch* ist, (wie es die Thatsachen, die ich gleich angeben will, wahrscheinlich machen;) so hat man sehr starken Grund zu glauben, dass in einer Torricellischen Leere, oder in einer durch gänzliche Absorption des kohlensauren Gas in einer concentrirten Kalilauge bewirkten Leere gar kein solches Licht sichtbar seyn würde.

T. Wedgwood fand, dass Flussspath, phosphorsaurer Kalk, Feuersteine, etc., nicht allein beim Erwärmen, sondern auch beim Reiben, im Wasser sowohl, als in jeder Gasart leuchten. *Scheele* entdeckte, dass der Flussspath nach dem Calciniren die Eigenschaft zu phosphoresciren verliert. — Ich setzte *Flussspath*, *phosphorsauren Kalk*, *schwefelsaure Strontionerde*, *schwefelsaure Schwererde*, *Glas*, *schwefelsauren* und *kohlensauren Kalk*, die alle phosphorescirten und durchs Reiben unter Wasser Licht hervorbrachten, einer lange fortgesetzten Rothglühhitze aus. Nachdem ich sie im Sonnenlichte hatte abkühlen lassen, legte ich sie nach einander auf ein erhitztes Eisen. Der *Flussspath*, *phosphorsaure*

Kalk und die *ſchwefelſaure Strontion-* und *Schwererde*, phosphoreſcirten in keiner Temperatur. Der *Kalkſpath*, der einen Theil ſeiner Kohlenſäure verlohren hatte, und der *Gyps* leuchteten jetzt beinahe ſo wie vorher. Das Phosphoreſciren des *Glaſes* und des *Feuerſteins* war kaum merklich.

Zwei Stücke des *calcinirten Flufsſpaths* wurden nun an einander gerieben, und zeigten jetzt wieder ſo viel Licht, wie vorher. Der *phosphorſaure Kalk*, der *Kalkſpath* und der *Gyps* hatten ihre Feſtigkeit verlohren, ſo daſs ſich ihre Stücke nicht mit der erforderlichen Gewalt an einander ſchlagen lieſsen. Die *ſchwefelſaure Strontion-* und *Schwererde*, das *Glas* und der *Kieſel* zeigten jetzt auch beim Reiben daſſelbe Licht, wie zuvor.

Ich fand, daſs alle dieſe Körper *Nicht-Leiter des electriſchen Fluidi* waren. Ein groſser *Quarz-Kryſtall* mit Wolle gerieben, wird ſtark electriſch, *Flufsſpath* wurde durchs Erwärmen und ſtarkes Reiben auch electriſch. Um indeſs auf eine noch befriedigendere Art zu entſcheiden, ob das durchs Reiben zweier Nichtleiter der Electricität entſtehende Licht, electriſch iſt, rieb ich zwei Glascylinder ſo gegen einander, daſs ſich Licht zeigte, und dabei einer mit einer Leidner Flaſche in Berührung kam. Nach mehrmahligem Aneinanderreiben war die Flaſche ſo geladen, daſs ſie bei der Entladung mittelſt eines Leiters einen kleinen Funken gab.

Zwei

Zwei Stücke *Schwefelkies*, die sehr spröde und so hart waren, dafs sie Glas ritzten, brachten durchs Aneinanderschlagen in der atmosphärischen Luft eine sehr grofse Menge Licht hervor, unter Wasser aber auch nicht den geringsten Lichtschein. Dieser Körper ist ein guter Leiter des electrischen Fluidi. Sollten aber diese Thatsachen nicht beweisen, dafs das Licht, das sich beim Reiben der Körper im Wasser, oder in nicht-athembaren Gasarten zeigt, *electrisch* ist? und dafs es durch die schnelle Mittheilung der Electricität, welche durch das Aneinanderreiben zweier nicht-leitenden Oberflächen erregt ist, an einen leitenden Körper, erzeugt wird? Und läfst sich daraus, dafs das *Eisen* in einer zum Athmen unfähigen Luft bis zu dem Grade erhitzt werden kann, in welchem es das Sauerstoffgas zersetzt, ohne darin leuchtend zu werden, und dafs die *Schwefelkiese* unter Wasser nicht leuchten, nicht mit Wahrscheinlichkeit vermuthen, dafs das Licht mittelst hoher Temperaturen nur zufälliger Weise, nicht aber nothwendig hervorgebracht wird?

Die Zulassung solcher Beweise würde für meine Theorie von den Verbindungen des Lichts sehr günstig seyn. Allein ich habe die Erfahrung gemacht, dafs sich Körper ohne Lichtschein zerlegen liefsen, von denen ich annahm, dafs sie Licht enthielten. Bis ich durch neue Versuche hierin aufs Reine kommen werde, bitte ich mich selbst als einen Skeptiker in Absicht meiner eignen *allgemeinen Theorie*

des Lichts zu betrachten. Ich werde mich daher wieder der gewöhnlichen Nomenclatur bedienen, *) nur mit der Ausnahme, dafs ich das Azote, mit Pearfon und Chaptal, *Nitrogène*, **) und das fogenannte oxydirte Stickgas *nitrous oxyde* ***) nenne. Denn es ift doch allzu unfchicklich, einen Grundftoff, der, wenn er nach meinen Verfuchen in einer feiner Verbindungen vom Blute der Venen abforbirt wird, die Lebenskraft erhöht, *Azote* zu nennen; und die den zweiten Stoff oxydirtes Stickgas nannten, kannten noch nicht deffen Eigenfchaften.

3. *Zerfetzung ammoniakalifcher Salze.*

Vor einigen Monaten habe ich viele Verfuche über die Zufammenfetzung, Analyfe und Zerlegung

*) Davy hatte auf feine Theorie des Lichts und der Wärme fich ftützend, in der oben angeführten Abhandlung, eine neue chemifche Nomenclatur entworfen; ein Beweis mehr, wie wenig rathfam es ift, die nun einmahl angenommene und allgemein verftandene Nomenclatur der franzöfifchen Chemiften, zu Folge vermeintlicher neuer Entdeckungen, umzuwerfen. *d. H.*

**) Oder, mit Hermbftädt: *falpeterzeugenden Stoff.* *d. H.*

***) Da man aus diefem Namen nicht fieht, dafs es ein Gas ift, fo dünkt mir der ältere Name fchicklicher zu feyn; auch bedeuten Davy's Gründe gegen die gebräuchlichen Namen nicht viel. *d. H.*

der Ammoniak-Salze angeſtellt, welche mich zu ſonderbaren und intereſſanten Reſultaten geführt haben. Hier will ich nur, als praktiſch nützlich, die *Zerſetzung des kohlenſauren* und des *ſchwefelſauren Ammoniaks* anführen. Das *kohlenſaure Ammoniak* verändert ſeine Zuſammenſetzung mit jedem Wechſel ſeiner Temperatur: wenn es erhitzt wird, ſtößt es Kohlenſäure aus, und wenn es erkaltet, verſchluckt es dieſelbe wieder. Wird es durch eine roth glühende Röhre getrieben, ſo zerlegt es ſich in Waſſer, Kohlenſtoff, Nitrogène und Hydro-Carbonate. *Schwefelſaures Ammoniak*, deſſen Zerlegung Hatchet entdeckte, giebt, durch eine roth glühende Röhre getrieben, Schwefel, Waſſer und Nitrogène.

IX.

Einige electrische Bemerkungen.

(Aus einem Briefe des Herrn L. A. v. Arnim.)

Haldane's Erklärung des *Blitzes* als eines Entladungsfunkens, (*Annalen der Physik*, V, 115,) ist so natürlich, dass er den meisten einfallen muss.*) Aber eben deswegen glaube ich, dass der gewöhnliche Rath der Physiker für Furchtsame, sich zu isoliren, zwar die Furcht, aber nicht die Gefahr ableiten möchte. Nur bei dem Uebergange durch Nicht-Leiter zeigt sich der Blitz zerstörend; ein mit Metall beschlagenes Zimmer würde daher ungleich zweckmäfsiger seyn. Sie werden sich auch des Falles erinnern, wo die goldenen Leisten im Zimmer eine ganze Gesellschaft gegen alle Gefahr schützten. Haldane's Erklärung über das Einschlagen des Blitzes in Häuser mit Gewitterableitern, scheint mir nicht wahrscheinlich. Der einzelne Funken, der an einer Flasche mit zerschnittenem Stanniol zu dem einzelnen Stanniolstückchen übergeht, kann kein Metall schmelzen, wenn auch die ganze Ladung es thut, eben so wenig scheint der geringe Funken, der dem Hause das electrische Gleichgewicht wiedergiebt, die mächtigen Wirkungen des ganzen

*) Vergleiche meine Theorie der electrischen Erscheinungen, S. 51. *A.*

Blitzes hervorbringen zu können. Sollten nicht zuweilen diese Blitzableiter an der Erde isolirt gewesen seyn, so dass der Blitz an einem Theile des Hauses eine bessere Halbleitung gefunden? Bei den gleichzeitigen Blitzeinschlägen an zwei verschiedenen Orten scheint wahrscheinlich etwas dem ähnlich vorzugehn, was *Aldini*, (*Annalen der Physik*, IV, S. 420,) an halbbelegten Flaschen beobachtete. Wenn eins der beiden Häuser, Band V, Taf. III, Fig. 2, dort durch eine Wolke positiv electrisirt wird, so wird das andere negativ, und electrisirt die über ihm stehende Wolkenschicht positiv; entladen sich jene, so entladet sich auch diese. Solche abwechselnde positive und negative Zonen der Erde scheint auch der Wechsel des Electrometers zwischen positiver und negativer Electricität auszudrücken, (*Annalen der Physik*, III, 82;) so wie das *örtliche Einschlagen* der Gewitter*) sich sehr wahrscheinlich aus der Leitungsfähigkeit des Bodens, und daher entstehenden Geneigtheit zu dieser Vertheilung erklären lässt.

Dass der electrische Funken auf die *Salzsäure* ebenfalls seine Verwandtschaft aufhebende Kraft bewiesen, (*Ann. der Physik*, V, 459,) war mir nicht unerwartet; das Licht schien das schon lange

*) So erzählt **Maffei** *della formazione de Fulmini*, *Verona* 1747, *Lett. prim.*, ein Schloss im obern Italien habe blos wegen der jährlich dort einschlagenden Gewitter verlassen werden müssen. *A.*

bei der Reduction des Hornſilbers zu thun. Aber es wundert mich, daſs man in England bei Gelegenheit der Herſchelſchen Beobachtungen über die verſchiedene Wärme des farbigen Lichts, der Scheeliſchen Verſuche über Reduction des Hornſilbers durch das gebrochene Licht, (Scheele's *Schriften*, geſ. von Hermbſtädt, I. Th., S. 144,) und der Sennebierſchen Verſuche mit Pflanzen ſich nicht erinnert hat; jener reducirte Hornſilber, dieſer weiſse Pflanzen zuerſt durch den violetten Strahl. Strahlendes Licht und ſtrahlende Wärme, beide einander entgegengeſetzt, werden im Prisma getrennt; ſtrahlende Wärme iſt nur reflexibel, nicht brechbar; der kälteſte Strahl, (der violette,) der nach dem weiſsen die ſtärkſte Lichtwirkung übt, (gegen das ſalzigſaure Silber,) iſt der gebrochenſte oder brechbarſte, wie man es nennen will, und der wärmſte Strahl, der rothe, der reflexibelſte, (*Ann. der Phyſik*, V, S. 130 u. f.)

Meine Verſuche, (*Annalen der Phyſik*, V, 73 u. f.,) machten es zwar unwahrſcheinlich, daſs die Electricität die Urſache der Conſtruction nach drei Dimenſionen der Kryſtalliſation ſey, aber ob ſie nicht manche regelmäſsige Bildungen beſonders in organiſchen Körpern erklärt, möchte ich faſt behaupten. Noch mag ich es nicht auf ſo allgemeine Erſcheinungen, wie z. B. die Winkel, unter denen die Aeſte der Bäume anſchieſsen, ausdehnen; aber welche Aehnlichkeit zwiſchen den regelmäſsig unregelmäſsigen, gröſstentheils ſechsſtrahligen Figuren

auf der Haut einiger Thiere, z. B. des *Oſtracion-triqueter* und *cornutus*, der *teſtudo geometrica*, und den Staubfiguren. Beide bilden ſich auf ſchlechten Leitern, dort hornähnlich; beide haben zwar häufig ſechs Strahlen, aber gar keine regelmäſsigen Kryſtallen-Winkel, keine geraden Kryſtallen-Linien; beide zeigen oft fünf, oft ſieben Strahlen, wo ſie einander beſchränken; endlich zeichnete ſelbſt die Electricität ſolche Figuren auf die Oberhaut der beiden erſchlagenen Soldaten, (ſiehe Theden's Erfahrungen, I. B.,) und noch neulich auf die Haut der in Harburg Erſchlagenen, (Hamburger Correſpondent 1800.) Auch die electriſchen Fettzellen des *gymnotus electricus* ſind, Vaſſalli zufolge, (*Journ. de Phyſique*, T. VI,) ſechseckig, und wahrſcheinlich hat doch dies einen andern Grund, als das Zerfallen vieler Foſſilien in ſechsſeitige Sterne. (Brückmann über dieſe Foſſilien in Crell's *Ann.*, 1794, II. B., S. 498.)

X.

Sonderbare Wirkung eines Blitzes.

(Aus einem Briefe des Hrn. Petrie Esq.)

Am Bord des Indienfahrers *Gute Hoffnung*, in 35° 40′ S. Br. und 44° Oestl. Länge. *)

Sonntags den 13ten Juli 1799 gegen Mitternacht schlug ein kugelförmiger Blitz auf den Vordertheil des Schiffes nieder, mit einem Knalle, den man in demselben Augenblicke hörte, und der mehr dem Schusse einer stark geladenen Kanone, als dem gewöhnlichen Donner glich, der sich am Abend häufig hören liefs. Dies rührte wahrscheinlich von der Nähe der Explosion her, in der der Schall, ehe er das Ohr erreichte, nicht zum Vibriren kommen konnte, noch Körper antraf, die ihn zurück vibrirten, wie dies der Fall ist, wenn die Explosion in der Höhe der Atmosphäre vor sich geht.

Im Augenblicke der Explosion fühlten Mehrere auf dem Hauptverdecke einen empfindlichen Schlag in verschiedenen Theilen des Körpers; ein Soldat, der sich an die Schiffspumpe gelegt, auch sein Bajonett angesteckt hatte, fiel gleich todt nieder, und einen Matrosen, der sich in ein Segeltuch eingewi-

*) Nicholson's *Journ. of nat. phil.*, Vol. 3, p. 432.

ckelt und an den von vorläufigem Regen nafs gewordnen Vordermaft angelehnt hatte, fand man in dem Zuftande gänzlicher Lebloſigkeit. Auch fünf oder ſechs Ferkel in einem Stalle nahe am vordern Ende des Schiffs, wurden getödtet, indeſs andere, die von jenen durch Kannevas getrennt waren, unbeſchädigt blieben.

Als man den Matroſen bei mir vorbeitrug, bemerkte ich einen ſehr auffallenden Geruch nach verbranntem Horn oder verſengter Wolle; andern kam der Geruch ſchweflig vor. Es waren wohl 6 bis 8 Minuten vergangen, ehe der Getroffene Symptome des Lebens von ſich gab. Ob die Bewegung des Herzens und der Arterien gänzlich war unterbrochen worden, kann ich nicht mit Gewiſsheit ſagen, da ich mich zuerſt mit dem todten Soldaten beſchäftigte. *) Dem Anſcheine nach war es aber ſehr wahrſcheinlich, daſs ſowohl die Circulation, als die Reſpiration völlig aufgehört hatten. Wie er wieder zu ſich kam, ſchrie er laut auf, und ſein Körper war in heftiger Unruhe, ohne jedoch convulſiviſche Bewegungen zu zeigen. Seine Augen ſtarrten wild umher, und der Ausdruck des Schre-

*) Bei ihm zeigten ſich die gewöhnlichen Symptome der vom Blitze Erſchlagenen: der Körper behielt die Lebenswärme noch lange nach dem Tode, die Muskeln blieben immer geſchmeidig, und gar bald trat Fäulniſs ein. P.

ckens war in allen Gesichtszügen zu lesen. Der Schaum stand ihm vor dem Munde, und vergeblich bemühte er sich zuweilen, artikulirte Töne herauszubringen.

Was um ihn herum vorging, schien er gar nicht zu bemerken. Von Zeit zu Zeit schrie er laut auf, und dies dauerte beinahe zwei Stunden lang fort. Bei der Untersuchung des Körpers fand sich, dafs auf der innern Seite beider Lenden das Oberhäutchen abgestreift und einige Finger von jeder Hand auf gleiche Art verletzt waren. Noch in derselben Nacht kam er wieder zu Verstande, und da die oberflächliche Verbrennung nur geringe Schmerzen verursachte, so brachte er den nächsten und den folgenden Tag ganz leidlich zu, und schien ganz gesund zu seyn; von dem, was vorgefallen war, konnte er sich aber nichts besinnen. Den 16ten klagte er, dafs er auf der rechten Seite des Kopfs in der Haut einen kleinen Schmerz fühle, und auf einem gewissen Flecke gar keine Empfindung habe. Man fand beim Nachsehen zwar keine Wunde, aber auf dem rechten Scheitelbeine, (*parietal bone*,) fühlte sich ein Stück der Haut von der Gröfse eines Dollars wie niedergedrückt, oder eingeschlagen an, und hier hatte er bei der Berührung gar keine Empfindung. Es wurden einige spirituöse Mittel angewandt, und den folgenden Tag das Haar abgeschoren, weil der Fleck eine ungewöhnlich dunkle

Farbe zeigte. Den 18ten war der Fleck ganz schwarz, weich und brandig. Da den 19ten der Brand (*gangrene*,) weiter um sich zu greifen schien; so wurden ihm durch Scarificiren Gränzen gesetzt. In zwei Tagen lösten sich die abgestorbenen Theile ab, und ein Stück der Hirnschale von der Grösse eines Dollars war gänzlich vom Periostium entblöst. Die Wunde fährt fort zu eitern, und der Knochen ist nun den 7ten August an einer Stelle ganz schwarz geworden. Wahrscheinlich wird die Abblätterung sich bis auf den Umfang der erstorbenen Theile erstrecken.

Das Sonderbare dieses Falles liegt darin, dass dieser Theil des Kopfes nach und nach abstirbt, ohne dass eine reizende Ursache oder vorhergegangene Entzündung zu entdecken ist. Kein Schlag oder Fall hatte an diesem Theile statt gefunden; denn man fand ihn nach dem Blitze in derselben Lage, die er vorher gehabt hatte. Unstreitig ist die Verwundung eine Wirkung des Blitzes; die Art aber, wie er seine Wirksamkeit nur auf einen so kleinen Fleck begrenzte, und sie auf eine ganz verschiedene Weise, wie an den andern Theilen des Körpers äusserte, lässt sich schwer erklären. Man verspürte hier auf dem Kopfe gar keine electrische Verbrennung, wie zwischen den Lenden und an den Fingern. Die Mütze, die er aufgehabt hatte, war unbeschädigt, und das Haar unversengt. Hätte

der Blitz diese Stelle berührt, so würde vor dem Brande gewiss eine Entzündung vorhergegangen seyn. Ich kann mir diese sonderbare Wirkung nicht anders erklären, als dass der Zufluss einer zu grossen Dosis der electrischen Materie, die das heftigste Reizmittel ist, auf diesem Flecke des Kopfes auf einmahl das Lebens-Princip gänzlich ertödtete.

XI.

Wer hat das Areometer erfunden?

Gewöhnlich wird Hypatia, die gelehrte und berühmte Tochter des Philosophen Theon, die im Jahre 415 in einem Auflaufe des christlichen Pöbels zu Alexandrien umkam, auf Synèsius Zeugniss für die Erfinderin der Bierwage gehalten. Dass die Senkwage indefs schon viel älter ist, beweist der Bürger Salverte *) aus einer Stelle eines Gedichts des Grammatikers Rhemnius Fannius Palaemon, *de Ponderibus et Mensuris*, welches am Ende von Prisçian's Werken gedruckt ist. Rhemnius lebte unter Tiber, Caligula und Claudius, also drei Jahrhunderte früher als Hypatia, und folgendes ist seine Beschreibung der Senkwage, die wegen ihrer Deutlichkeit und Genauigkeit merkwürdig ist:

Ducitur argento tenuive ex aere cylindrus,
Quantum inter nodos fragilis producit arundo.
Cui cono interius modico pars ima gravatur,
Ne totus sedeat, totusve supernatet undis.
Lineaque a summo tenuis descendit ad ima
Ducta superficie, tot quaeque in frusta secatur,
Quot scriplis gravis est argenti aerisve cylindrus.

*) *Annales de Chimie*, An 6, Nro. 80, p. 113.

„Man verfertigt aus Silber oder aus dünnem Kupfer einen Cylinder, der so lang als der Abstand zweier Knoten eines zerbrechlichen Rohrs ist. Inwendig wird der untere Theil desselben mit einem konischen Gewichte beschwert, so dass er weder ganz zu Boden sinkt, noch ganz aus dem Wasser herausteht. Eine feine Linie geht auf seiner Oberfläche von oben herab, und ist in so viel Theile abgetheilt, als der Cylinder Scrupel wiegt."

Hoc, cuiusque potes, pondus spectare liquoris.
Nam si tenuis erit, maior immergitur undâ;
Sin gravior, plures modulos supereſſe notabis.
Aut si tantumdem laticis sumatur utrinque
Pondere praestabit gravior; si pondera secum
Conveniunt, tunc maior erit quae tenuior unda est.
Quod si ter septem numeros texisse cylindri
Hos videas latices, illos cepisse ter octo,
His drachmâ gravius fatearis pondus ineſſe.
Sed refert aequi tantum conferre liquoris,
Ut gravior superet drachmâ, quantum expulit undas
Illius aut huius, teretis pars ima cylindri.

„Mit diesem Instrumente kann man die Schwere jeder Flüssigkeit erforschen. Denn in der leichtern taucht es sich tiefer ein, in der schwerern ragen mehrere Theile heraus. Nimmt man von beiden Flüssigkeiten gleich viel, so wiegt die dichtere mehr; bei gleichen Gewichten ist die leichtere gröſser. Wenn die eine Flüssigkeit vom Cylinder 21, die andere 24 Theile bedeckt, so mufst du zugeben, dass

dieſe um eine Drachme, (3 Scrupel,) ſchwerer iſt. Aber um genau zu finden, daſs die ſchwerere um eine Drachme die andere übertreffe, muſs man von beiden Flüſſigkeiten ſo viel mit einander vergleichen, als der untere Theil des Cylinders von ihnen aus der Stelle gedrückt hat."

Dieſe Stelle läſst keinen Zweifel, daſs nicht die Senkwage dreihundert Jahre vor Hypatia bekannt geweſen ſey, und es iſt daher nicht wohl zu begreifen, wie Syneſius, Zeitgenoſſe und Freund dieſer Griechin, ihr die Erfindung habe zuſchreiben können. Aber noch mehr. Drei Zeilen nach jener Beſchreibung fährt Rhemnius fort:

Nunc aliud partum ingenio trademus eodem,

und nun erzählt er die Art, wie Archimed die Menge des Goldes in König Hiero's Krone durch eine hydroſtatiſche Probe fand. Das Areometer ſcheint alſo eine der vielen Erfindungen Archimed's zu ſeyn.

Das Gedicht des Rhemnius, oder vielmehr das Fragment dieſes Gedichtes, welches noch übrig iſt, verdient überhaupt alle Aufmerkſamkeit. Auſser der erwähnten Stelle enthält es ein vollſtändiges Syſtem der alten Maaſse, und mehreres Intereſſantes. Dahin gehört z. B. folgende Bemerkung, die ziemlich genaue Verſuche über die ſpecifiſchen Gewichte der Flüſſigkeiten vorausſetzt: „Waſſer aus einem Strome, aus einem Brunnen und aus einer Quelle haben nicht daſſelbe, (ſpecifiſche,) Ge-

wicht; eben so wenig Wein, der auf Bergen und der auf Ebenen gezogen, der alt oder jung ist."

Namque nec errantes undis labentibus amnes,
Nec merſi puteis latices, nec fonte perenni
Manantes, par pondus habent: nec denique vina,
Quae campi aut colles, nuperve aut ante tulere.

Die Eleganz und Richtigkeit dieſer Verſe ſcheinen, nach Salverte, einen Verfaſſer aus der Zeit der guten Latinität zu verrathen, und alle Zweifel gegen die Aechtheit des Gedichts zu heben. Ein Schriftſteller des ſechsten Jahrhunderts, wie Priſcian, (der einzige, dem man Rhemnius Gedicht zuſchreiben könnte,) würde ſchwerlich Verſe wie dieſe, und wie folgende gemacht haben:

— — — Pondus rebus natura locavit
Corporeis: elementa ſuum regit omnia pondus.
Pondere terra manat; vacuus quoque ponderis aether
Indefeſſa rapit volventis ſydera mundi.

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, ZWEITES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

einer neuen Art von achromatiſchen Fernröhren, oder der ſogenannten

aplanatiſchen Teleſkope,

und Entwickelung der Gründe, worauf ſie beruhen,

von

Robert Blair M. D. *)

Man hatte, als Dollond die achromatiſchen Fernröhre wirklich zu Stande brachte, gehofft, dioptriſche Teleſkope zu erhalten, die an Oeffnung und Vergröſserung alle vorigen übertreffen würden;

*) Im Auszuge aus den *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.*, Vol. 2, wo dieſe Abhandlung 76 Seiten einnimmt, und aus Nicholſon's *Journ of nat. philoſ.*, Vol. 1, p. 1 f. Die aplanatiſchen Fernröhre Blair's ſcheinen in Deutſchland wenig oder

eine Erwartung, die bisher nicht völlig befriedigt worden ist. Denn es ist gewiss, dass von allen bisher verfertigten achromatischen Objectivgläsern keines eine solche Oeffnung hat, als die einfachen Objectivgläser Huyghen's, Campani's u. a., oder als die Spiegelteleskope, bei denen doch ein Fehler im Schleifen noch viel schädlicher als bei Linsengläsern ist. Die Künstler schreiben dieses der Unvollkommenheit des Glases zu, besonders der dichtern Glasart, die unter dem Namen des Flintglases bekannt ist, indem es häufig dunkel und farbig, noch öfter aber in seinen einzelnen Theilen ungleichförmig dicht ist, und eine verschiedene Brechbarkeit äussert. Die Chemisten und die Glasmacher haben sich zwar viel Mühe gegeben, diesen Mängeln abzuhelfen, bis jetzt ist es ihnen aber noch nicht geglückt.

Dr. Blair, von der Ueberlegung geleitet, dass es nicht unmöglich sey, statt einer der Linsen eine Flüssigkeit in das zusammengesetzte Objectiv zu bringen, suchte durch eine Reihe von Versuchen auszumachen, *ob es nicht in der Natur Flüssigkeiten gebe, welche die dazu erforderlichen Eigenschaften besitzen.*

gar nicht bekannt geworden zu seyn. Wären auch die Hoffnungen ihres Erfinders zu sanguinisch gewesen, so verdienen doch die Untersuchungen, welche sie veranlassten, gewiss die Aufmerksamkeit des Physikers. *d. H.*

Er bediente sich, um die mittlere Brechbarkeit und Farbenzerstreuung verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, eines doppelten Apparats: eines *prismatischen* zu vorläufigen, gröbern Bestimmungen, um dadurch die Flüssigkeiten, die vielleicht von praktischem Gebrauche in der Optik seyn möchten, auszufinden, und eines mit *Glaslinsen*, durch deren Vergrösserung die Wirkung dieser Flüssigkeiten sichtlicher wurde und sich genauer bestimmen liess.

Der *prismatische Apparat* bestand aus einem dreiseitigen, gleichwinkligen Prisma von Messing, auf dessen eben geschliffene Seiten Glasplatten, die gleichfalls völlig eben, und deren beide Flächen völlig parallel waren, pasten. Durch dieses Prisma waren dicht neben einander, parallel mit der einen Seitenfläche desselben, zwei schmale cylindrische Löcher gebohrt, ungefähr von der Weite der Pupille. Eine dieser Oeffnung füllte Blair mit wenigen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit, und band die Glasplatten über die Seiten, an welchen das Loch sich öffnete, mit Packgarn fest. Nun hatte er völlig ähnliche Prismen von verschiedenen Glasarten, (überdies noch andre von Krownglas mit kleinern brechenden Winkeln;) eins von diesen legte er so auf das messingne, dass beider Prismen brechende Winkel entgegengesetzt gerichtet waren, und dass beide mit einander ein Parallelepipedum bildeten. Betrachtete er dann durch die Flüssigkeit und das davor liegende Glasprisma irgend einen lichten scharf begränzten Gegenstand,

(am Tage z. B. die Leiſten des Fenſterkreuzes, und Nachts den Mond oder eine Lichtflamme,) ſo entſchied es ſich ſogleich, ob die Flüſſigkeit daſſelbe, oder ein gröſseres, oder ein ſchwächeres Brechungsvermögen als die Glasart des andern Prisma hatte. Je nachdem fiel nämlich das Bild durch beide Prismen geſehen, mit dem Gegenſtande ſelbſt zuſammen, oder wurde unter dem Gegenſtande nach dem Brechungswinkel des meſſingenen Prisma zu, oder von demſelben abwärts gebrochen, wie man das ſogleich aus der Theorie des Prisma überſehn kann. Denn die prismatiſch begränzte Flüſſigkeit wirkte gerade ſo, als beſtünde das ganze erſte Prisma aus dieſer Flüſſigkeit. Die beiden Löcher im Prisma geben die Bequemlichkeit, gleich die Wirkungen zweier verſchiedner Flüſſigkeiten beobachten, ſie auch allenfalls mit einander vergleichen zu können.

Erſchien der Gegenſtand, durch beide Prismen betrachtet, mit farbigen Rändern, ſo war das ein Zeichen, daſs die Flüſſigkeit und das Glas eine verſchiedene Farbenzerſtreuung hatten, und aus der Lage der Farben war es leicht zu beurtheilen, ob die Farbenzerſtreuung im Glaſe oder in der Flüſſigkeit die ſtärkere war. Alsdann fügte Blair noch eines der ſpitzwinkligern Prismen, den Umſtänden gemäſs mit dem brechenden Winkel nach oben oder nach unten gerichtet, hinzu, und wechſelte dieſe ſo lange, bis er eins fand, bei welchem die farbigen Ränder verſchwanden. Aus den Winkeln der beiden zuſammengelegten Prismen beſtimmte ſich als-

dann leicht das Verhältnifs der Farbenzerſtreuung in der Flüſſigkeit und in der Glasart des Prisma. — Auf dieſelbe Art fand man leicht das Verhältnifs ihrer Brechbarkeit, wenn man gerade ſo ſpitzwinklige Prismen zum erſten ſetzte, bis das Bild mit dem Gegenſtande zuſammen zu fallen ſchien.

Das abſolute Brechungsvermögen des Glaſes oder eines andern Mediums für die mittlern Strahlen beſtimmte Blair auf eine ähnliche Art als Newton, (*Optica*, I, 1, prop. 7, und *Lect. Opt.*, p. 54,) nur daſs er durch Anwendung eines Hadleyſchen Spiegelſextanten ſtatt des von Newton gebrauchten groſsen Quadranten, die Verſuche beträchtlich erleichterte. Es ſey *I*, (Taf. III, Fig. 1,) der Spiegel des Index und *H* der halbbelegte Spiegel, der auf dem Radius des Sextanten feſt aufſitzt, ferner *SI* ein Sonnenſtrahl, der vom erſten auf den zweiten Spiegel und von dieſem in das Auge bei *E* zurückgeworfen wird, endlich *fg* ein anderer Sonnenſtrahl, der auf das Prisma *P* fällt, und durch den unbelegten Theil des zweiten Spiegels gleichfalls ins Auge kommt. Man dreht das Prisma um ſeine Achſe, bis das Farbenſpectrum *G* in der gröſsten Höhe erſcheint, und in dieſer Lage macht der gebrochene mit dem directen Strahle den kleinſten möglichen Winkel. Dieſen Winkel, den der einfallende Strahl *fg*, (der mit *SI* parallel iſt,) mit dem gebrochenen Strahle *PE* macht, zeigt der Index des Sextanten, wenn man beide Sonnenbilder zum Zuſammenfallen bringt, und wie daraus-

und aus dem bekannten Brechungswinkel des Prisma das Verhältnifs der Sinus des Einfalls- und des Brechungswinkels beſtimmt wird, lehrt Newton. Da man das Brechungsverhältnifs der mittlern Strahlen ſucht, ſo muſs man das directe Sonnenbild, wie in der Figur, mitten auf das Farbenſpectrum bringen. Lieſse man dagegen den Mittelpunkt des directen Sonnenbildes auf die äuſserſten, oder auf andere der innern farbigen Strahlen fallen, ſo würde man das Brechungsverhältnifs dieſer, und nicht der mittlern Strahlen finden; und daher läſst ſich auf dieſe Art auch die *Farbenzerſtreuung* durchſichtiger, feſter oder flüſſiger Maſſen beſtimmen. Da es aber mehr auf die relative als auf die abſolute Farbenzerſtreuung ankommt, ſo zog Blair die Verbindung von Prismen oder Linſengläſern zur Beſtimmung der Farbenzerſtreuung vor.

Mit dem beſchriebenen prismatiſchen Apparate hat Blair das dioptriſche Verhalten einer groſsen Menge von Flüſſigkeiten beſtimmt, und Folgendes ſind die Reſultate dieſer Verſuche.

Alle *Auflöſungen von Metallen* haben eine ſtärkere Farbenzerſtreuung als das Krownglas. Mehrere *Salze*, z. B. der Salmiak, (*ſal-ammoniac*,) erhöhen, im Waſſer aufgelöſt, die Farbenzerſtreuung des Waſſers beträchtlich. Auch die *ſalzige Säure* bewirkt eine ſtarke Farbenzerſtreuung, und zwar nimmt dieſe mit ihrer Stärke zu. Daher fand ſich die ſtärkſte Farbenzerſtreuung bei den Auflöſungen der Metalle in der ſalzigen Säure; beſonders reich-

nete sich die concentrirteste *Spiefsglanzbutter*, (salzig-saurer Spiefsglanz,) die nur so viel Feuchtigkeit angezogen hatte, als eben dazu gehörte, sie durchsichtig zu machen, durch ihre zum Verwundern grofse Farbenzerstreuung aus, da, um sie aufzuheben, 3 Prismen von Krownglas mit demselben Brechungswinkel, als die Feuchtigkeit, über einander gelegt werden mufsten. Nächst der Spiefsglanzbutter hatte Salmiak, in Wasser aufgelöst und mit *ätzendem Queckfilber-Sublimat* vermischt, die stärkste Farbenzerstreuung, welche aufzuheben ein Krownglas-Prisma von einem zweimahl so grofsen Brechungswinkel erfordert wurde. In beiden Fällen scheint diese starke Farbenzerstreuung durch die salzige Säure und die Metallauflösung bewirkt zu seyn.

Den nächsten Rang nach den Metallauflösungen hatten, in Absicht der Farbenzerstreuung, die *wesentlichen Oehle*, und zwar vorzüglich die mineralischen, als das natürliche Steinöhl, und die, welche man aus Steinkohlen und Bernstein erhält. Der Brechungswinkel eines Prisma aus Krownglas, welches ihre Farbenzerstreuung aufheben soll, mufs ungefähr $1\frac{1}{2}$mahl so grofs als der Brechungswinkel dieser Oehle seyn. Nicht geringer ist die Farbenzerstreuung des Sassafrasöhls. Das ächte wesentliche Limonienöhl erfordert ein Krownglas-Prisma mit einem $1\frac{1}{7}$, und das Terpenthinöhl, so wie das Rosmarinöhl mit einem $1\frac{1}{6}$mahl gröfsern Brechungswinkel.

Einige der *fetten Oehle*, so wie rectificirter *Weingeist*, und Salpeter- und Schwefeläther hatten

keine vom Krownglaſe merklich verſchiedene Farbenzerſtreuung.

So war es alſo Blair weit über ſein Erwarten geglückt, Flüſſigkeiten aufzufinden, die durch ihre ſtärkere Farbenzerſtreuung zur Vervollkommnung achromatiſcher Fernröhre dienlich ſchienen. Es kam nun darauf an, aus ihnen die hierzu ſchicklichſten auszuſuchen. Unter übrigens gleichen Umſtänden verdienten unſtreitig die den Vorzug, welche die ſtärkſte Farben zerſtreuende Kraft beſaſsen; und was die Abweichung wegen der Kugelgeſtalt betrifft, ſo hebt man ſie am leichteſten bei einem Mittel auf, deſſen brechende Kraft für die mittlern Strahlen die des Krownglaſes übertrifft. Beide Erforderniſſe fanden ſich in der Spieſsglanzbutter in vorzüglichem Grade vereinigt.

Blair nahm daher zwei biconvexe Linſen von Krownglas, an denen der Halbmeſſer der einen Fläche noch einmahl ſo groſs als der Halbmeſſer der andern Fläche war, wandte die flacheren Seiten einander zu, befeſtigte ſie in dieſer Lage nicht weit von einander in einen Glasring, und füllte den Zwiſchenraum zwiſchen beiden mit der concentrirteſten Spieſsglanzbutter aus. Dieſe muſste nun offenbar die Geſtalt einer biconcaven Linſe annehmen, bei der der Brechungswinkel beider Flächen ungefähr 1½mahl kleiner als in jeder der Krownglas-Linſen, mithin 3 mahl kleiner als in beiden Linſen aus Krownglas zuſammengenommen war, gerade wie das nach den obigen Verſuchen nöthig war, wofern die

Farbenzerſtreuung ſollte aufgehoben werden. In der That zeigten ſich keine Farben, als Blair dieſes Objectiv in eine Röhre einſetzte, und das Bild durch ein Ocular betrachtete, dafür aber groſse Irregularität in der Dichtigkeit dieſer ſtark verdichteten Flüſſigkeit, (gerade wie im Flintglaſe,) die, als er das Fernrohr nach der Venus richtete, ſich durch Lichtſtreifen offenbarte, die nach verſchiedenen Richtungen aus der Scheibe der Venus, gleich Kometenſchweifen, ausliefen. Sie verſchwanden zwar gröſstentheils, als er das Objectivglas ſchüttelte, kamen aber bald wieder zum Vorſchein, und am andern Morgen ſah man ſelbſt mit bloſsen Augen in verſchiedenen Theilen der Spieſsglanzbutter breite Streifen.

Dieſes nöthigte Blair, die ſehr dichten Flüſſigkeiten aufzugeben. Er verdünnte die Spieſsglanzbutter mit Weingeiſt oder Aether, in die zuvor einige Tropfen ſalziger Säure gegoſſen waren, und erhielt ſie dadurch in einem Zuſtande, in welchem ſich kein Metallkalk ferner präcipitirte und die gleichförmige Dichtigkeit unterbrach. Nun war aber ihre Farbenzerſtreuung nicht ſtärker als die der Auflöſung des ätzenden Queckſilber-Sublimats in Weingeiſt oder Waſſer, bei Zuſatz von etwas Salmiak, oder als die Farbenzerſtreuung der weſentlichen Oehle, ſo daſs es gleichgültig wurde, welche von dieſen Flüſſigkeiten man zum Objective anwenden wollte.*)

*) Den einzigen Fall ausgenommen, bemerkt Blair, wo man eine Brechung durchweg nach einerlei Seite, (z. B. ſtets nach der Achſe zu,) ohne Far-

Allein bei diesen Flüssigkeiten tritt der schlimme Umstand ein, dass, weil sie minder dicht als das Krownglas sind, und daher auch ein minderes Brechungsvermögen haben, es nicht möglich ist, mittelst ihrer, so wie vorhin, (indem man sie in Gestalt einer Hohllinse zwischen zwei convexe Krownglaslinsen bringt,) die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufzuheben. Denn in diesem Falle werden die parallel mit der Hauptachse einfallenden Strahlen, die durch die Vorderseite der ersten Krownglaslinse convergent gemacht werden, und so auf die Vorderseite der Hohllinse einfallen, da sie aus dem dichtern in das dünnere Medium übergehn, noch stärker convergirend gemacht. Dasselbe ist bei den beiden hintern Brechungen der Fall, *) daher die wei-

benzerstreuung zu haben wünschte, wozu die salzigen Flüssigkeiten wegen ihrer mindern Dichtigkeit geschickter als die wesentlichen Oehle sind.

*) Blair nennt eine solche Brechung, weil sie nach einerlei Seite zu geschieht, eine *einfache Brechung*; sie unterscheidet sich aber wesentlich von der gewöhnlichen einfachen Brechung. Da das Flintglas dichter als das Krownglas ist, so hat man sich gewöhnt, bei diesen dioptrischen Betrachtungen das Medium, welches die stärkste Farbenzerstreuung hat, auch immer für das dichtere und als mit dem stärksten Brechungsvermögen versehene zu nehmen. Allein bei den von Blair gebrauchten Flüssigkeiten ist das nicht der Fall, daher es nicht überraschen darf, wenn er in seinen Objectiven eine einfache farbenlose Brechung bewirkte. Er besitzt ein sol-

ter von der Achſe einfallenden Strahlen bei allen vier Brechungen ſtärker convergirend gemacht werden, als die nahe bei der Hauptachſe einfallenden, ſo daſs hierbei keinesweges die Abweichung wegen der Kugelgeſtalt aufgehoben wird. Um mittelſt dünnerer Flüſſigkeiten auch dieſe Aufhebung zu bewirken, muſs man daher auf beſondere Kunſtgriffe denken.

Das leichteſte Mittel, das ſich auch durch Verſuche bewährte, war, die Geſtalt der Krownglaslinſen abzuändern, und die dünnere Flüſſigkeit zwiſchen Linſen einzuſchlieſsen, die auf der gegen einander gewandten Seite convex und auf der äuſsern hohl geſchliffen ſind. Eine ſolche zuſammengeſetzte Hohllinſe mit einer convexen Linſe aus Krownglas verbunden, giebt das achromatiſche Objectiv.

ches Objectiv von 20 Zoll Brennweite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, welches aus Terpenthinöhl beſteht, das zwiſchen zwei biconvexen Linſen aus Krownglas eingeſchloſſen iſt. Die Halbmeſſer der Hinter- und Vorderfläche dieſer Linſen verhalten ſich wie 1 : 6 und das Terpenthinöhl iſt zwiſchen den convexen Flächen eingeſchloſſen. In dieſem Objectiv gehn 4 Brechungen vor, alle nach der Achſe zu, und doch iſt die Abirrung wegen der Farbenzerſtreuung darin gänzlich aufgehoben, ſo daſs es in einem Teleſkop recht gute Dienſte thut. — Die Brennweite einer ſolchen zuſammengeſetzten Linſe hängt eines Theils von den Halbmeſſern ihrer Oberflächen, andern Theils vom Brechungsverhältniſſe zwiſchen dem Glaſe und der Flüſſigkeit ab.

Nur geht bei dieſer Anordnung, wo eine Luftſchicht die beiden Linſen trennt, ein Nutzen der Flüſſigkeit verlohren, indem, wenn die Flüſſigkeit die Glaslinſen unmittelbar berührt, weniger an zurückgeworfenem Lichte bei der Brechung verlohren geht. Dies bewog den Dr. Blair, den Zwiſchenraum zwiſchen beiden Linſen mit einer Flüſſigkeit von ſehr geringer Farbenzerſtreuung und von geringerer Brechbarkeit als das farbenzerſtreuende Fluidum anzufüllen, und dazu nahm er bald rectificirten Weingeiſt, bald Schwefeläther. Auf dieſe Art gelang es ihm wirklich, Objectiv-Gläſer zu Stande zu bringen, in welchen beide Arten von Abweichung der Strahlen gänzlich aufgehoben wurden, und bei denen kaum mehr Licht als bei einfachen Objectiv-Linſen verlohren ging.

Er wollte nun durch Verſuche ausmachen, wie weit ſich bei einerlei Brennweite, die Oeffnung dieſer Objectiv-Gläſer würde erweitern laſſen, und hoffte, ſie wenigſtens bis zur Oeffnung der Spiegel-Teleſkope treiben zu können. Allein hier ſtieſs er auf neue Schwierigkeiten, von denen er ſich anfangs noch weit weniger, als von den überſtiegnen, Grund und Rechenſchaft abzulegen wuſste. Die intereſſante Erzählung dieſer Verſuche und der ſcharfſinnigen Wege, die eingeſchlagen wurden, die Hinderniſſe zu überſteigen, nimmt einen groſsen Theil des Aufſatzes in den Edinburger Transactions ein, und verdient dort von denen, welche auf Blair's Entdeckungen weiter bauen wollen, in

ihrem Detail, (das hier zu weitläufig werden würde,) nachgelesen zu werden.

Diese neuen Schwierigkeiten entsprangen aus der Verschiedenheit im Verhältnisse der Farben zerstreuenden Kraft der Mittel, nach Unterschied der farbigen Strahlen, welche man bisher noch nicht gekannt zu haben, und die Blair bei dieser Gelegenheit entdeckt zu haben scheint. Lediglich und allein in brechenden Mitteln, welche das farbige Licht nur wenig zerstreuen, sind die grünen Strahlen die *mittlern*. Bei weitem in den meisten der stärker zerstreuenden Mittel, namentlich im Flintglase, in den metallischen Auflösungen und in den wesentlichen Oehlen, gehören sie zu den minder brechbaren, und liegen im Farben-Spectrum den äussersten rothen Strahlen näher als den äussersten violetten. Jedoch in einer Art dieser stärker zerstreuenden Mittel, nämlich in denen, welche salzige Säure oder Salpetersäure enthalten, gehören die grünen Strahlen zu den stärker brechbaren, und liegen im Farben-Spectrum der Grenze der violetten näher. Geht daher das Licht aus Flüssigkeiten einer dieser drei Klassen in eine einer andern Klasse über, so läßt sich dabei die Farbenzerstreuung nicht völlig aufheben. Denn werden gleich die äussersten rothen und violetten Strahlen parallel gebrochen, so bleiben doch die innern farbigen Strahlen etwas zerstreut, und das um so stärker, je weiter sie von der Grenze des Farben-Spectrums ab nach der Mitte zu liegen. Vereinigen daher gleich die brechenden Mittel des

ſo geſtalteten Objectivs die äuſserſten Strahlen, ſo geſchieht das doch nicht mit den dazwiſchen liegenden Strahlen des Farben-Spectrums, welche andere Vereinigungsweiten haben.

Die Natur dieſer beſondern Art von Farbenzerſtreuung läſst ſich beſſer und genauer, als durch Prismen, mittelſt eines ſolchen Objectiv-Glaſes ſelbſt entdecken, wenn man das Bild im Focus deſſelben, mit einer ſtark vergröſsernden Ocular-Linſe betrachtet. Bei einem einfachen Objective liegt bekanntlich der Vereinigungspunkt der violetten Strahlen näher bei der Linſe, als der Vereinigungspunkt der minder brechbaren rothen Strahlen, wie das in Fig. 2 dargeſtellt iſt. Wird daher das Ocular dem Objective näher geſchoben, als es das deutliche Sehen erfordert, ſo erſcheint das Bild eines leuchtenden Punktes mit einem rothen Saume, wird es dagegen vom Objective über die Weite des deutlichen Sehens entfernt, mit einem blauen Saume, indem roth unter den am mindeſten, und blau unter den am ſtärkſten brechbaren Strahlen die hervorſtechenden Farben ſind. Gerade ſo erſcheinen dieſe Farben, wenn man das Bild eines leuchtenden Gegenſtandes, z. B. der Sonne, im Focus der Objectivlinie auf weiſsem Grunde auffängt, und dieſe Ränder ſind um ſo ſichtlicher, je gröſser die Oeffnung der Linſe, verglichen mit der Brennweite iſt. Bei zuſammengeſetzten Objectiv-Linſen zeigen ſich, je nachdem das brechende Mittel, welches die Farbenzerſtreuung aufheben ſoll, die farbigen Strahlen

zu schwach oder zu stark zerstreut, farbige Ränder auf dieselbe oder auf eine entgegengesetzte Art. Bedeckt man die eine Hälfte des Objectiv-Glases, so ist diese Wirkung der nicht ganz aufgehobnen Farbenzerstreuung noch weit beträchtlicher. Im Focus *F* vermischen sich, wie Fig. 2. zeigt, die farbigen Strahlen, die von den entgegenstehenden Seiten der Objectiv-Linse herrühren, und sind daher, wenn das Ocular um die Weite des deutlichen Sehens vom Focus entfernt ist, nicht sichtbar; werden es aber sogleich, wenn man die Strahlen, die von der einen Seite herkommen, auffängt; und so erscheinen selbst bei dieser Weite des deutlichen Sehens farbige Ränder. Wählet man einen sehr lichthellen Gegenstand auf schwarzem Grunde, und nimmt ein stark vergrösserndes Ocular, so nimmt man auf diese Art die mindeste noch übrige Abweichung in der Farbenzerstreuung wahr.

Zuerst glaubte Blair, die farbigen Ränder bei Objectiv-Gläsern, welche die äussersten Strahlen richtig vereinigten, kämen daher, dass nur die Theile nahe bei der Achse, nicht aber die entferntern die Farbenzerstreuung aufhöben; allein eine Vergleichung der Bilder, welche die bei der Achse liegenden Theile des Objectivs und die äussern Theile desselben machen, widerlegte diese Vermuthung, und genaue Versuche über die farbigen Ränder führten ihn auf den wahren Grund, nämlich auf den erwähnten Mangel an Proportionalität in der Zer-

ſtreuung der einzelnen farbigen Strahlen bei verſchiedenen brechenden Mitteln.

Der natürlichſte Gedanke war, dieſe Unregelmäſsigkeiten in der Farbenzerſtreuung durch Hülfe zweier brechenden Mittel aufzuheben, die mit dem Krownglaſe verbunden werden, und einander in ſo fern entgegengeſetzt wirken muſsten, als das eine die grünen Strahlen ſtärker, das andere ſchwächer, als das Krownglas zerſtreuete. Der glückliche Gedanke, ob ſich nicht vielleicht dieſe zweite Art von Farbenzerſtreuung durch Vermiſchung zweier ſolcher entgegengeſetzt zerſtreuender Flüſſigkeiten, möchte aufheben laſſen, überhob indeſs Blair der Unannehmlichkeit, Linſen, um ſie vollkommen farbenlos zu erhalten, noch zuſammengeſetzter zu machen. Denn es fand ſich glücklicher Weiſe, daſs die in gehörigem Verhältniſſe gemiſchten Flüſſigkeiten ein brechendes Mittel bildeten, worin das Verhältniſs in der Lage der prismatiſchen Farben das Mittel zwiſchen ihrer Lage bei den gemiſchten Flüſſigkeiten hielt. Nur gehört, wie oben angeführt iſt, bei Auflöſungen der Metalle und bei weſentlichen Oehlen das grüne Licht zu dem minder brechbaren, hingegen bei der ſalzigen Säure und der Salpeterſäure zu dem ſtärker brechbaren. Weſentliche Oehle mit dieſen Säuren zu einer farbenloſen Flüſſigkeit zu vereinigen, iſt ſchwerlich möglich, folglich war zu dieſem Behufe nichts geſchickter als eine Verbindung dieſer Säuren mit Auflöſungen der Metalle.

Der

Der erste Versuch wurde mit der Spiefsglanzbutter, (salzig-saurem Spiefsglanze,) gemacht, der man allmählig mehr salzige Säure zutröpfelte. In dem Verhältnisse als der Antheil an Säure zunahm, wurden die grünen und purpurnen Ränder, (die von den in der Metallauflösung unregelmäfsig zerstreuten mittleren Strahlen herrührten,) immer schmäler, verschwanden endlich ganz, und kamen, setzte man noch mehr Säure hinzu, wieder in umgekehrter Lage zum Vorschein. Gerade das war der Fall bei der Auflösung von rohem Salmiak und ätzendem Queckfilber-Sublimate, welche bei einer gewissen Stärke ein Objectiv-Glas giebt, das alle farbige Strahlen parallel bricht. Bei einem stärkern Zusatze von Salmiak, mithin auch von salziger Säure, werden die grünen Strahlen, die zuvor so wie im Krownglase die mittlern waren, stärker und den violetten näher gebrochen, vereinigen sich mithin in einer gröfsern Entfernung als die vereinigten rothen und violetten Strahlen, *) so dafs, wenn man das Bild unter der Gesichtsweite betrachtet, grüne, über

*) Es könnte auf den ersten Anblick sonderbar scheinen, dafs die grünen Strahlen, wenn ihre Brechbarkeit im farben-zerstreuenden Mittel kleiner wird, vom zusammengesetzten Objective stärker, nimmt jene Brechbarkeit zu, dagegen schwächer gebrochen werden; allein die Hauptbrechung des Objectivs wird durch die wenig zerstreuende Krownglaslinse bewirkt, und dieser wirkt die Brechung im farben-zerstreuenden Hohlglase entgegen. *Bl.*

dieſelbe hinaus, purpurne Säume zum Vorſchein kommen. Setzt man dagegen mehr Queckſilbertheile hinzu, ſo werden die grünen Strahlen weniger als die mittlern, und den rothen näher gebrochen, vereinigen ſich mithin hinter dem Objective eher, als die rothen, violetten und mittlern Strahlen, welche das Objectiv zuſammenbricht, und deren Brechbarkeit durch dieſe Miſchung keine Veränderung zu leiden ſcheint, und geben deshalb die entgegengeſetzten Ränder.

Taf. II, Fig. 3, ſtellt ein vollkommnes Objectiv-Glas dieſer Art, welches Dr. Blair beſitzt, vor, worin die ſalzige Säure und die Metalltheile ſo gemiſcht ſind, daſs ſie die farbigen Strahlen der Zerſtreuung im Krownglaſe proportional brechen. Die Vorderfläche dieſes Objectiv-Glaſes iſt eben, und die Hinterfläche hat zu ihrem Halbmeſſer die Brennweite der zuſammengeſetzten Linſe; durch beide Flächen gehn folglich parallel einfallende Strahlen ungebrochen durch, und nur an den beiden Gränzen der Flüſſigkeit und des Glaſes geht die Brechung vor ſich. Bei dieſer zweimahligen Brechung zeigt ſich nicht der kleinſte farbige Saum; ein Zeichen, daſs, ungeachtet der groſsen Verſchiedenheit in der Dichtigkeit und den Brechungsvermögen der beiden brechenden Mittel, doch keine Verſchiedenheit in der Brechung des farbigen Lichtes bleibt, und alles parallel ausfährt.

Da man gewohnt iſt, die Brechung, bei der blos die äuſserſten farbigen Strahlen vereinigt wer-

den, und die Farbenzerstreuung nur zum Theil gehoben wird, *achromatisch* zu nennen; so schlägt Blair vor, diese gänzliche Aufhebung aller Farbenzerstreuung durch das Kunstwort: *aplanatisch*, zu charakterisiren, und Fernröhren mit solchen aplanatischen Objectiv-Linsen den Namen: *aplanatische Teleskope*, zu geben.

* * *

„Es ist schon mehrere Jahre her," sagt Nicholson am Schlusse seines Auszugs aus der schätzbaren Abhandlung Blair's, „dass die wichtigen Entdeckungen des Dr. Blair's der gelehrten Welt vorgelegt wurden, und die Aufmerksamkeit der Physiker auf sich zogen. Ich habe mich daher bei den Londner Künstlern, und nachher beim Dr. Blair selbst erkundigt, wie weit es mit der Verfertigung solcher Fernröhre gediehen ist. Von ihm erfuhr ich, dass alle Schwierigkeiten in der Ausführung überstiegen sind, und dass es blos Schuld des Uebernehmers der Arbeit ist, wenn die Physiker noch nicht mit aplanatischen Fernröhren versehen sind. Da ich hoffen darf, von ihm selbst hierüber künftig etwas mittheilen zu können, so enthalte ich mich aller fernern Bemerkungen über diese Materie."

In drei seitdem erschienenen Jahrgängen von Nicholson's Journal findet sich indess kein Wort weiter über die aplanatischen Fernröhre. Ob man dieses als ein Zeichen ansehn dürfe, dass

Blair's Erwartungen zu sanguinisch waren, muss ich dahin gestellt seyn lassen. Vielleicht wäre es doch der Mühe werth, dass einer unsrer deutschen Optiker Versuche über diese neue Art von farbenlosen Fernröhren anstellte. Da die vornehmste Schwierigkeit, mit der deutsche Künstler in diesem Fache zu kämpfen haben, der Mangel an gehörig brauchbarem Flintglase seyn soll; so scheint eine Construction, welche das Flintglas ganz entbehrlich macht, für sie doppelte Wichtigkeit zu haben; und in sofern unsre dioptrischen Fernröhre durch Blair's Einrichtung dem vollkommensten optischen Werkzeuge, dem Auge, näher gebracht werden, dürfte man wohl auf einen glücklichen Erfolg bei diesen Versuchen hoffen. *d. H.*

II.

Das Brechungsvermögen verschiedner Flüssigkeiten,

bestimmt

von

FABRONI. *)

Man kennt die Construction der Objectiv-Gläser in den sogenannten *aplanatischen Fernröhren*, welche der Dr. Blair beschrieben hat. Da ich Gelegenheit fand, die Flüssigkeit in einer solchen englischen Objectiv-Linse ändern zu können, so benutzte ich dieses, um das Brechungsvermögen verschiedner Flüssigkeiten zu bestimmen, die ich gerade bei der Hand hatte. Die beiden Convex-Linsen, zwischen welche die Flüssigkeit gegossen wurde, hatten, ohne solche, eine Brennweite von 79 Linien. Diese verminderte sich, als die Flüssigkeit dazwischen gegossen wurde,

bei Weinöhl, (*huile de vin*,) auf	58,67 Linien
Citronen-Aether	59,5
Salpeter-Aether	60
Salzigem Aether	60
Goldauflösung in Aether	60
Schwefel-Aether	60
Essig-Aether	60
Kampherauflösung in Alkohol	60

*) *Journal de Physique par Delamétherie*, T. 5, p. 115.

Oel Salz-Aether, (*éther muriatique oxygéné,*)	60,25 L.
Alkohol mit Kampher und Ammoniak	60,25
Alkohol mit Sandarak geschwängert	60,25
Essig- und Benzoe-Aether, (*ether acéto-benzoique,*)	60,5
Goldauflösung in Rosmarinöhl	60,5
Alkohol und Terpenthin	61
Alkohol und Mastix	61,5
Thierisches Oehl	66,5
Naphtha	67
Naphtha mit Phosphor	70,5
Cajeputöhl	71
Olivenöhl mit Phosphor	71
Rosmarinöhl	71,5
Oehl aus süssen Mandeln	71,5
Leinöhl	72
Terpenthin-Spiritus und Phosphor	72
Spicköhl	72
Behenöhl	72
Terpenthin-Spiritus und Mastix	72,5

III.

Ueber die vermeintliche Verbeſſerung achromatiſcher Objectiv-Linſen, durch das Zuſammenleimen,

von

WILL. NICHOLSON. *)

Ein achromatiſches Objectiv-Glas, das aus zwei convexen und einer hohlen Linſe zuſammengeſetzt iſt, hat ſechs brechende Flächen. Aus dieſen wiederhohlten Brechungen entſtehn zwei groſse Nachtheile. Einestheils wird das Bild im Focus des Objectiv-Glaſes bei dem vielen abgelenkten Lichte verdunkelt, anderntheils erſcheint das Geſichtsfeld ſelbſt verwiſcht, (*renderd miſty*,) bei der unregelmäſsigen Erleuchtung, die es von einem Theile jenes Lichts, welches in das Rohr hineinkömmt, erhält. Man wird dieſes auf eine überraſchende Art gewahr, wenn man eine achromatiſche und eine einfache Linſe von gleicher Brennweite ſo hält, daſs ſie das Bild eines Fenſters neben einander auf ein Papier werfen. Das Bild des einfachen Objectivs iſt hell und deutlich, das des achromatiſchen Objectivs dagegen nur ſchwach.

Da bei der Brechung deſto mehr Licht zurückgeworfen wird, je mehr die an einander gränzenden

*) Nicholſon's *Journal of natur. philoſ. etc.* Vol. 2, pag. 233.

Mittel, in deren Gränzfläche die Brechung vor sich geht, an Dichtigkeit von einander verschieden sind; so war es ein sehr natürlicher Gedanke, diese nachtheiligen Wirkungen bei den vier gegen einander gerichteten Oberflächen der Linsen dadurch grosentheils zu vermeiden, dass man zwischen sie ein dichteres Mittel als die Luft brachte. Schon vor vielen Jahren stellte Rochon *) einige Versuche über diese Verbesserung achromatischer Objectiv-Linsen an, und Grateloup schlug dazu im Jahre 1785 feste durchsichtige Stoffe, besonders den Juwelier-Mastix, (*Mastic en lames*,) vor, dessen sich die Juweliere zum Fassen der Brillanten bedienen, um dadurch ihr Feuer zu erhöhen. Der Optiker Putois in Paris verfertigte die ersten so geleimten Objectiv-Gläser, und soll auf diese Art vortreffliche

*) Rochon beschreibt sie in einer Abhandlung: *sur les moyens de perfectionner les lunettes achromatiques par l'interposition d'un fluide entre les objectifs*, welche der Pariser Akademie der Wissenschaften im Januar 1774 vorgelegt wurde, und in dem *Recueil der Mémoires de Mechanique et de Physique* abgedruckt ist. Die Commissairs der Akademie äussern in der Beurtheilung des Aufsatzes Zufriedenheit mit den Versuchen, die sie über die Verbesserung der Unvollkommenheit achromatischer Fernröhre, welche von den vielen Oberflächen herrührt, gemacht hatten, wünschen aber doch Versuche mit astronomischen Fernröhren an Sternen, die sie folglich nicht angestellt zu haben scheinen.

N.

Ferngläser zu Stande gebracht haben. Sie legten ein sehr reines Stückchen Juwelier-Mastix von hinreichender Gröfse zwischen die Linsen eines achromatischen Objectivs, und tauchten dieses unter Wasser, dessen Temperatur allmählig erhöht wurde, bis der Mastix erweichte, und durch Zusammendrücken des Glases dahin gebracht wurde, den Zwischenraum zwischen der äufsern und der Hohllinse ganz zu füllen. So wurde das Objectiv-Glas aufs schönste durchsichtig; kaum konnte man das zurückgeworfne Bild wahrnehmen, und ihr Fernrohr sollte dadurch beträchtlich vervollkommnet seyn. Als sie nur die Hälfte zusammenleimten, war diese von der schönsten Durchsichtigkeit, und bei weitem heller als der ungeleimte Theil. *)

Der Beifall, den Lalande in der Connoissance des Temps; *An* IV, p. 364, einem solchen achromatischen Fernrohre von 27 Zoll Länge und 23 Linien Oeffnung giebt, erregte meine Aufmerksamkeit, indem ich mich verwunderte, dafs eine Verbesserung von so vielem Werthe bei uns nie sollte versucht seyn. Da keine bestimmte Form der Linsen vorgeschrieben wird, so mufs ich glauben, dafs man jedes achromatische Objectiv ohne Unterschied dieser Verbesserung fähig hielt; deshalb liefs ich die theoretischen Schwierigkeiten dahin gestellt seyn, und machte mich sogleich an den Versuch. Ich:

*) Cassini *Extr. des observ. faites à l'Observ. Royal, Année* 1787, p. 103, A. 1791, p. 335.

nahm ein aus zwei Linsen zusammengesetztes achromatisches Objectiv, von $7\frac{3}{4}$ Zoll Brennweite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, das bei einem groben Versuche mit einer 30mahligen Vergrösserung, fast gar keine Farben hatte. Als ich den Zwischenraum zwischen den Linsen mit Wasser füllte, wurde das Bild weit heller, die Brennweite nahm aber bis unter 6 Zoll ab, und schon mit einer 10mahligen Vergrösserung zeigten sich viele Farben. Offenbar würde also die Linse, indem man den Verlust der zurückgeworfnen Strahlen vermeiden wollte, gar sehr verschlechtert, und man übersieht leicht, dass ein dichteres Mittel, gleich Mastix, ihre Brennweite noch weit mehr verringert, und sie in Aufhebung der Farbenzerstreuung und der Abweichung wegen der Kugelgestalt, noch weit mehr gestört haben würde.

Ich besuchte darauf Ramsden, und von ihm erfuhr ich, dass schon vor langer Zeit einige Mitglieder der Pariser Akademie ihm diese vorgebliche Verbesserung mitgetheilt, und versichert hätten, ein von Dollond verfertigtes achromatisches Objectiv, sey durch dieses Zwischenlegen von Mastix sehr verbessert worden. Er gab ihnen daher ein gutes Objectiv-Glas, mit welchem der Versuch gemacht wurde. Der Erfolg war, dass die Linse zwar an Helligkeit gewann, dass aber die Farbenzerstreuung und die Abweichung wegen der Kugelgestalt sehr merklich wurden, die Linse also ihre wesentlichen Vorzüge verlohr.

Noch jetzt ſteht alſo bei unſern gelehrten Nachbarn ein Mittel in Achtung, welches unſre Optiker nie gebilligt haben, und von deſſen wenigem Erfolge man ſich, wie es ſcheint, auf einen einzigen Blick überführen kann. Iſt vielleicht etwas dabei verſchwiegen worden? oder ſollte von ſo ſcharfſichtigen Männern der Mangel nicht wahrgenommen ſeyn? oder ſollte es ſich gerade ſo gefügt haben, daſs in ihren Objectiv-Gläſern die innern Flächen der beiden Linſen beinahe parallel liefen, ſo daſs die Zunahme an Licht, bei gewöhnlichen Vergröſserungen, wie man ſie zu Winkelmeſſungen auf der Erde braucht, die entſtandnen Mängel überwog? *)

*) Dieſe Fragen laſſen ſich mit folgender Aeuſserung La Lande's in einem Briefe an den Hrn. Ob. W. von Zach, (*Monatl. Correſp.*, I, 70,) beantworten: „Borda's achromatiſches Fernrohr haben wir, (bei der Auction ſeines Nachlaſſes,) fahren laſſen, weil die Objectiv-Gläſer geleimt waren. Grateloup's *Methode taugt nichts*, nach einer groſsen Anzahl Erfahrungen." *d. H.*

IV.

Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Juni 1794,

vom

Abbé Domenico Tata
zu Neapel. *)

„Gegen sieben Uhr Abends sah man unweit *Siena* ein kleines Wölkchen, drohend und schwarz, im Zenith, weit über die gewöhnliche Wolkenregion, während der Himmel sonst hell und klar blieb, und gleich darauf hörte man eine heftige Detonnation, mit einer Entzündung begleitet, welche beinahe der Abfeurung einer Batterie glich; anfangs mit einigen Pausen zwischen den Schüssen, zuletzt ununterbrochen fort. Zugleich sah man bei jedem Schusse eine Art von Nebel das Wölkchen umlagern und sich heftig bewegen, wie ein Rauch, den die Detonnation allmählig entwickelte. Während dieser furchtbaren Schüsse fiel eine grosse Menge gröstentheils sehr kleiner Steine aus der Wolke herab; nur einige waren beträchtlich, bis zu einigen Pfund am Gewichte, einer aber wog gegen 7

*) Ausgezogen aus seinem zu Neapel 1794 gedruckten Werke über dieses merkwürdige Phänomen, von Herrn Leopold von Buch. Siehe *Annalen der Physik*, VI, S. 46. *d. H.*

Pfund. Ihr Fall erregte in der Luft ein schreckbares Zischen, und war so gewaltsam und heftig, dass einige Steine viele Fuss in die durch Regen etwas erweichte Erde hineindrangen; daher blieben auch mehrere vergraben und konnten nicht wieder gefunden werden."

So beschreibt ein Augenzeuge, Dr. Georg Santi, das Phänomen in einem an den Engländer Thompson zu Neapel gerichteten Briefe. Die ganze Provinz und selbst noch angrenzende Orte sind Zeugen dieser ausserordentlichen Begebenheit.

Thompson kam zu mir, als er jenen Brief erhalten hatte, und erzählte mir, es sey in Siena ein Steinregen gefallen: man habe ihm einige der gefallenen Steine geschickt. Sogleich bat ich ihn, von mir die Beschreibung der Steine zu hören. Sollten sie nicht äusserlich eine Farbe wie Russ haben? Sie haben Sie also gesehen? unterbrach er mich. Nein, antwortete ich, aber hören Sie weiter. Sollten sie im Innern nicht graulich-weiss, und einige glänzende Punkte darin seyn, als wären es metallische Theile? So ungefähr sind meine Steine, sagte er. Und ich: Dann ist also die Erscheinung nicht ganz unerhört und neu. Darauf erzählte ich ihm kürzlich folgenden Zufall:

Als ich einst am Nachmittage gegen Ende des Decembers 1755 mit dem verstorbenen Dr. Fabricio Spinelli, Prinz von Tarsia, der am 15ten des Monats von einem zweijährigen Aufenthalte in Calabrien zurückgekehrt war, auf der *Chiaja* spa-

zie te, sahen wir eine Wasserhose gegen die Posilip-Spitze erscheinen, die sich jedoch vor ihrer gänzlichen Bildung zertheilte. Indem wir uns über diese Erscheinung unterhielten, erzählte er mir, mit ungewöhnlicher Lebhaftigkeit, dass im verflossenen Julius, auf den Feldern von Terranova, wo er sich damahls aufhielt, (und bestimmter, in der Nachbarschaft des, für das alte verderbte und weichliche Sybaris so verderblichen Flusses *Crate*, (unter 39° 50′ Breite und 34° 10′ Länge,) ein Stein vom Himmel gefallen sey, mit einem so entsetzlichen Knalle, dass die ganze Gegend davon sey erschreckt worden. Denselben Abend noch habe man ihm den Stein überbracht. Die grosse Ernsthaftigkeit in dem Vortrage dieser Erzählung hielt mein Lachen zurück; doch bat ich, den Stein mit einem genauen Berichte über diese sonderbare Begebenheit kommen zu lassen. — Beide erhielt ich nach Verlauf eines Monats. Folgenden Auszug aus dem Berichte besitze ich noch.

Fünf Schäfer waren an jenem Tage um ihre Herde versammelt. Der Himmel war völlig heiter und klar. Plötzlich hörten sie einen so erschrecklichen Knall, dass die im Augenblicke sich zusammendrängende Herde eilig die Flucht ergriff. Die Schäfer erschraken, sahen sich um, und erblickten über sich vom Himmel eine Säule von weissem Rauche, die senkrecht, mit noch fürchterlicherm Getöse herabstürzte. Schnell suchten auch sie durch die Flucht sich zu retten. Ein neuer Knall, weniger

dauernd als der erſte, aber mit heftigem Zittern der Erde begleitet, betäubte Schäfer und Herde. Sie ſtanden, und ſahen daſs die Rauchſäule vom Himmel ſich aufgelöſt hatte. Eine andere erhob ſich gegen 30 Fuſs von der Erde und zertheilte ſich dann auch. Nach einiger Berathſchlagung gingen ſie dieſem, etwa 200 Schritt entferntem Orte zu. Aber ihre Furcht erneuerte ſich, als ſie eine Oeffnung an dieſem Orte entdeckten, $1\frac{1}{2}$ Palmen breit, aus welcher noch ein ſchwacher Rauch hervordrang. Als aber der Rauch nach wenig Augenblicken aufhörte, maſsen ſie die Tiefe des Lochs, und fanden ſie etwas über zwei Palmen. Eine unerträgliche Hitze erhob ſich vom Innern. Nachdem ſie mit der Sache etwas vertraut geworden waren, ſuchten ſie mit Stäben und Meſſern die Oeffnung zu erweitern, und fanden im Grunde einen *ſchwarzen glänzenden Stein*. Sie konnten ihn wegen ſeiner entſetzlichen Hitze noch nicht berühren. Doch gruben ſie ihn mit Stöcken und Stäben hervor, und wälzten ihn bis zum völligen Erkalten auf der Erde herum. So weit der Bericht des D. Damiano Petroli, damahls Geſchäftsträger der Familie von Tarſia.

Dieſer Stein hatte eine runde Form, und wog 7 Pfund $7\frac{1}{2}$ Unzen. Auf der Seite, welche die Erde berührt hatte, ſchien ein groſses Stück zu fehlen. Iſt dies fehlende Stück noch in dem Loche geblieben, ſo muſs das Gewicht neun Pfund überſtiegen haben. Nachdem ich ihn aufmerklam un-

terſucht hatte, legte ich ihn in ein zierliches Käſtchen auf Baumwolle, und ſetzte ein Glasfenſter davor. Ich war verſchiedener Umſtände wegen genöthigt, das Ganze in die königl. Bibliothek niederzulegen. Als ich neun Jahre darauf, 1764, mit zwei Engländern dieſen Stein wieder aufſuchte, fand ich ihn gröſstentheils zerfallen. Auf der unbedeckten Seite war er wie Mehl, und der dritte Theil auf die Baumwolle gefallen. Auf den andern Seiten bemerkte man eine Art von Effloreſcenz. Die ganze Oberfläche war mit Riſſen bedeckt, ſo dafs das Ganze einem ſchuppigen Körper ähnlich ſah. Die Schuppen fielen bei der leiſeſten Berührung herab. Das fernere Schickſal dieſes merkwürdigen Products zu erfahren, iſt mir unmöglich geweſen.

Aber ich war von der Zuverläſſigkeit des Phänomens ſo überzeugt, dafs ich ſeitdem nicht mehr die Richtigkeit der für Viele verdächtigen Stelle des Livius bezweifelte, Lib. I, Cap. 12, wo er von den Begebenheiten im letzten Regierungsjahre des Tullus Hoſtilius redet: „Devictis Sabinis, cum in magna gloria, magnisque opibus regnum Tulli, ac tota res romana eſſet: nuntiatum Regi, Patribusque eſt, in Monte Albano *lapidibus pluiſſe:* quod cum credi vix poſſet, miſſis ad id viſendum prodigium in conſpectu, haud aliter, quam cum grandinem venti glomeratam in terras agunt crebri caecidere coelo lapides.“ — Und ſo wenig zuverläſſig auch ſonſt viele Erzählungen im Plinius ſeyn mögen,

mögen, so glaube ich, verdient folgende doch alle Aufmerksamkeit, wegen der Aehnlichkeit des Phänomens mit dem vorliegenden: Lib. II, Cap. 58: „Celebrant Graeci *Anaxagoram* Clazomenium Olympiadis septuagesimae octavae secundo anno praedixisse caelestium litterarum scientia, quibus diebus *saxum casurum* esset e sole: idque factum interdiu in Thraciae parte ad Aegos flumen. Qui lapis etiam nunc ostenditur magnitudine vehis, colore adusto."

Es liefsen sich noch viele Schriftsteller des Alterthums nennen, die dieses Phänomens erwähnt haben. Livius z. B. noch an vielen andern Orten, (Dec. 3, Lib. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10; Dec. 4, Lib. 4, 5, 8, 9; Dec. 5, Lib. 4.;) Alexander *von Alexandrien*, (Dierum genialium, Lib. 5, Cap. 24.;) Andreas Tiraquelli, (Annot. ad id siquidem si lapidibus pluisset;) und Appian *von Alexandrien*, (Bell. civil., Lib. 4.) Da wir aber hierüber so viele höchst beurkundete Zeugnisse der neuern Zeit haben, so würde die Anführung älterer Schriftsteller nur zu eitelem Staate dienen. Ich begnüge mich unter jenen den *Capitän* Tihavsky zu nennen, der an Thompson einst folgenden Brief sandte: „Der Abbé Stütz, Director des kaiserlichen Cabinets zu Wien, hat in der Sammlung metallurgischer Schriften und der Bergbaukunde, zweier Steine erwähnt, aus Croatien und Böhmen, die beide vom Himmel sollten gefallen seyn. Die Beschreibung des Steins aus Croatien kommt sehr mit dem überein, den Sie mir von

den Sienesern geschickt haben. Wenn ich mich recht erinnere, so fand man den böhmischen Stein, dort, wo ein Blitzstrahl gefallen war."

Zu gleicher Zeit erhielt ich von dem Advocaten D. Domenico Margaritis folgende Zeilen: „Ihr neulich geäufsertes Urtheil über den Sieneser Steinregen hat mir eine Erscheinung ins Gedächtnifs zurückgerufen, die ich vor zwölf Jahren in der Lombardey sah. In einer der schönsten Sommernächte erschien plötzlich in der Atmosphäre eine grofse Masse von Feuer, wie eine Kugel oder eine Scheibe, 3 Fufs im scheinbaren Durchmesser. Sie bewegte sich in schiefer Richtung mit ungemeiner Geschwindigkeit über Mailand weg, von Nord-Ost gegen Süd-West, mit einem Schweife hinter sich, wie bei einem Kometen. Die Erscheinung dauerte einige Sekunden. — Nach einigen Tagen erfuhr man, dafs diese Feuerkugel, mit einem leichten Donner aufserhalb Turin, jenseits des Po, auf einen Hügel, der zum Weinberge della Regina gehörte, niedergefallen sey, in der Nachbarschaft des Capuzinerklosters; und dafs sie bei ihrem Falle ein ansehnlich breites und tiefes Loch in die Erde geschlagen habe. Als ich nach weniger Zeit selbst nach Turin kam, suchte ich den Ort auf; und da das Loch wieder ausgefüllt war, liefs ich es ausgraben, fand aber nichts, als in 8 Fufs Tiefe eine Fufs hohe Schicht zerfallenen Kalks."

Auch scheint eine Stelle meines Tagebuchs hierher zu gehören, das ich hielt, als ich 1785 mit dem

Prinzen von Torella Italien bereiſte. — „Dienſtag den 31ſten Mai reiſten wir um 5½ Uhr früh von Florenz nach Bologna. Als wir rechter Hand das artige Schauſpiel der Pietra Mala mit Vergnügen betrachteten, erſchien uns ein anderes, nicht weniger merkwürdiges, auf der linken Seite der Straſse. Die ganze Atmoſphäre, (es war finſtere Nacht,) ſchien auf einen Augenblick heller als der Tag ſelbſt erleuchtet zu ſeyn. Als wir uns umſahen, erblickten wir auf dem nahen Berge eine gewaltige Kugel von Feuer, die ohne Geräuſch, gleichſam wie eine Leuchtkugel zerplatzte. Die angenehme Erſcheinung dauerte nur 10 oder 12 Sekunden.“

Einige Phyſiker haben geglaubt, der *Veſuv* könne wohl die Steine ausgeworfen haben, die durch eine gewaltige Kraft fortgetrieben, endlich in der Gegend von Siena herabfielen. Die Entfernung beider Orte beträgt gegen 200 ital. Meilen. Die Steine müſsten daher 50 Meilen in die Höhe geworfen worden ſeyn; denn ſo hoch wäre die Abſciſſe einer Parabel, deren Ordinate 200 Meilen betrüge. Ich überlaſſe es andern, über die Wahrſcheinlichkeit dieſer Meinung zu urtheilen. Auch Aſche aus dem Veſuv, die in der Luft ſich feſter verband, kann wohl dieſe Steine nicht hervorgebracht haben; denn die Winde waren der Richtung gegen Siena entgegen: auch iſt jenſeits Cuma an jenem Tage ſchwerlich Aſche gefallen. Dazu wäre überdies die Zeit nicht hinlänglich geweſen. Die Ruhe der für Vulkane gehaltenen Berge von Radicofani und S. Fio-

ra widerlegte die Meinung, als wären diese die Erzeuger der Steine.

Ich bin daher geneigt, zu glauben, dafs sie durch kiefige Materien sich gebildet haben, welche in Dampfgestalt sich von der Erde erhoben, in der Atmosphäre aber durch eine electrische oder andere unbekannte Kraft zum festeren Aggregat-Zustande genöthiget wurden. Mit Electricität überladen, entluden sie sich in die nächste negativ-electrische Wolke, entzündeten sich, und fielen als Steine herab. Daher der fortgesetzte Knall, als käme er aus einer Batterie von Kanonen. Daher die heftige Bewegung der Wolke vor dem Falle; daher ihre Zerstörung im Augenblicke der Entzündung. — Die Steine enthalten wirklich, wie auch Thompson nach sorgfältigen chemischen Untersuchungen versichert, *Eisen* und *Quarz*.

Folgenden Brief erhielt ich von Thompson über diesen Gegenstand. „Der Stein, den ich Ihnen neulich zeigte, hat gegen 3 Zoll Länge, 2 Zoll Breite, und wiegt $7\frac{7}{8}$ Unzen. Er ist schwarz und schlackenartig auf der Oberfläche; seine abgerundeten Ecken und äufsern Höhlungen lassen auf eine erlittene Zerfressung schliefsen. Er hat ganz das Ansehn eines quarzigen Sandes, der in Thon eingehüllt ist. Aufserdem sieht man noch einige Schwefelkiespunkte darin, die von einer schwarzen Substanz umgeben sind, derjenigen, welche die äufsere Oberfläche bildet, ähnlich; als ich den Stein zerschneiden liefs, schien $\frac{4}{5}$ aus einer schwar-

fen, halb verglaften Materie zu beftehen, und $\frac{1}{5}$ graulich-weifser Sand zu feyn. Eine genauere Unterfuchung ergab mir: 1. dafs der fchwarze Theil vom hellgrauen durch eine unregelmäfsige krumme Linie gefchieden ift, wie fie ungefähr entftehen würde, wenn ein flüffiger Körper um einen andern erkaltet, der ihr wenig Widerftand zu leiften vermag, z. B. gefchmolzenes Glas über Sand. 2. Die zerftreuten Schwefelkiespunkte find etwas blättrig und röthlich, wie Kupferniokel; und ob fie gleich auf dem frifchen Bruche glänzend find, fo entfärben fie fich doch gleich in Berührung mit der Atmofphäre. Die gröfsern Stücke erhalten ihr metallifches Anfehn eine etwas längere Zeit. 3. Diefer Schwefelkies umhüllt oft kleine Kügelchen von reinem, gefchmeidigem, vom Magnet anziehbarem Eifen, dem Silber ähnlich. 4. Auch der graulich-weifse Theil der Maffe enthält eine grofse Anzahl Schwefelkiesftückchen, wie Sand, und eine unendliche Menge Punkte von reinem Eifen, die in der Luft fchnell fich zu einem dunkel gefärbten Oxyd verändern. Aufserdem enthält diefe Maffe runde Stücke, 1 oder 2 Linien im Durchmeffer, die quarzartig fcheinen und wahrfcheinlich Urfache des fchwachen Funkenfchlagens mit Stahl find. 5. Das Ganze ift nur wenig hart, und ungeachtet der vielen Eifentheile im Ganzen, nur wenig wirkfam auf den Magnet. Die fpecififche Schwere des grauen Theils der Maffe ift 3,228; des fchwarzen 2,745; daher des Ganzen im Durchfchnitt 2,986."

„Der schwarze Theil nimmt eine schwache und schlechte Politur an; der graue gar keine; die Eisenpunkte aber werden stark glänzend. Der gröfste dieser letztern, die ich sah, überstieg die Gröfse einer Linie nicht.“

„Nach wenig Wochen fing schon der Stein an sich zu zersetzen, ungeachtet ich ihn in einer sehr trockenen Stube verwahrte, und wir in der wärmsten Jahrszeit Neapels lebten. Um ein so merkwürdiges Product zu erhalten, erwärmte ich es, tränkte es dann mit Oehl, und legte es in ein Kästchen von Eisenblech, mit durchbrochenem Boden, unter welchem sich lebendiger Kalk befand, der die Feuchtigkeit umher einschluckte. Diese, vom berühmten Black angegebene Methode, ist bei allen hygroskopischen Salzen anwendbar, die man dem Zerfliefsen zu entreifsen sucht.“

„In verdünnter Salzsäure der gewöhnlichen Luft-Temperatur ausgesetzt, löften sich von 50 Theilen 32 Theile auf mit langsamem Aufbrausen und leichtem Schwefellebergeruch, aber die äufsere Form des Stücks veränderte sich nicht. Die Auflösung liefs nach einiger Zeit einen fast gallertartigen Niederschlag fallen.“

„Die schwarze Masse scheint geflossen gewesen zu seyn; vielleicht gab der Schwefelkies das Schmelzmittel her, und das reine Eisen ist das Product der Schmelzung. Doch scheint auch wieder der unveränderte Zustand des Schwefelkieses, welcher das Eisen umgiebt, dieser Meinung entgegen zu ste-

hen. Jener hätte sich müssen, in einer Hitze, welche Eisen schmelzen konnte, zur schwarzen Schlacke verändern. Die stete Umgebung, selbst der eckigsten Stücke, die in der Wolke selbst sich scheinen zerschlagen zu haben, mit der schwarzen oder braunen Materie, läst aber an ihrem Flusse nicht zweifeln, und widerlegt noch stärker die Meinung, dass das gediegene Eisen im Schwefelkiese schon gebildet, sich könne vom Boden erhoben haben. Diese Widersprüche gänzlich aus einander zu setzen, fehlen uns hinreichende Erfahrungen. Ich füge Ihnen noch bei, was mir unser gemeinschaftlicher Freund Joh. Fabroni unter dem 29sten November schrieb."

„Zu der Zeit des Sienefer Steinregens warf eine der Lagunen von *Monte Rotondo* mit grosem Geräusche Feuer, Schlamm, Wasser und Steine aus. Ich besuchte den Ort bei meiner neulichen Reise dorthin, und sah eine neue Lagune, die wirklich mit Knallen und Platzen, Sandsteine, Schlamm und Wasser, mit mehr Lebhaftigkeit als alle umherliegende, ausgeworfen, und um sich her einen kleinen ziemlich hohen, inwendig ausgehöhlten Hügel gebildet hatte. Die Sandsteine unterschieden sich von denen des Sieneser Regens nur durch den Mangel der Schwefelkiese darin."

„Bei den prächtigen Lagunen von Sarrazano, einem volterranischen Castell, 6 Meilen von Monte Rotondo, fand ich viele Steine mit einer schwarzen Decke bekleidet, derjenigen auf den geregneten

Steinen ähnlich, die man, wie es scheint, mit wenig Grund für geschmolzen hält. Ich sah sogar die Steine diese Decke vor meinen Augen auf einem halbnassen Wege annehmen, das ist, in Berührung mit Dämpfen. Ich fand die specifische Schwere eines der Sienefer Steine 1,4. Dr. Vegni sagt mir, dass einer von diesen Steinen, 5 Pfund am Gewichte, bei *Turrita* eine und eine halbe Mannshöhe in die Erde geschlagen worden sey. Hieraus würde man die Höhe berechnen können, aus welcher der Stein gefallen ist." — Wie bestätigt dies nicht meine sogleich über die Entstehung dieser Steine gefasste Meinung, so bald ich mich versichert hatte, dass die erloschenen Vulkane von Radicofani und Montamiata ruhig geblieben waren. Die Verschiedenheit der Fabronischen Angabe der specifischen Schwere von der meinigen, beweist, wie ungleich die metallischen Theile in den Stücken verbreitet sind.

Den 21sten Dec. 1794. G. Thompson.

Aus Tata's Relazione dell Eruzione dell Vesuvio nell 1794, S. 31.

— Etwa hundert Schritte, ehe ich den Krater erreichte, hörte ich einen lauten und heftigen Knall; nach wenig Sekunden erhob sich aus dem Berge hervor, ein ungeheurer Globus, ganz rund, röthlich von Farbe, von gewaltiger Gröfse. Er fuhr in grofser Höhe über mich weg, gegen Castel a Mare

hin, indem er in der Luft rotulirte. — Aber auf den Feldern zwiſchen Torre del Greco, Boſco und Torre dell' Anunziata zerplatzte er mit Geräuſch; es bildete ſich eine Menge ſenkrechter Streifen, wie ein grober und dichter Hagelregen, und ſobald ſie die Erde berührten, hörte ich ein fortgeſetztes Geräuſch, als fielen Steine zu Boden. Und wirklich erfuhr ich hernach, daſs in jener Gegend an dem nämlichen Tage viele Steine gefallen waren.

Den 30ſten Jun. 1794.

V.

Einige magnetiſche Beobachtungen.

1. *Declination der Magnetnadel zu Alexandrien,*

beobachtet

vom

Bürger Nouet. *)

Die Beobachtungen wurden neben dem Flaggenſtock des Ingenieur-Commendanten den 21ſten bis 23ſten Thermidor J. 7 angeſtellt. Zuerſt beſtimmte Nouet mittelſt eines aſtronomiſchen Kreiſes aus 8 beobachteten Azimuth-Unterſchieden des Pharus und der aufgehenden Sonne, das Azimuth des Pharus von Alexandrien, von ſeinem Standorte aus, und daraus das Azimuth des kleinen Pharus, (*pharillon*,) der für die Beobachtung der Declination bequemer lag, da die Magnetnadel von der Horizontallinie nach dem Pharus nur um $6\frac{1}{2}'$ abwich. Er be-

*) Zuſammengezogen aus Nouet's *Rapport* in den *Mémoires ſur l'Egypte*, p. 327 — 347. Die Breite des *Pharus* von Alexandrien iſt nach Nouet's Beobachtungen 31° 13′ 5″, die Länge nach zwei Längenuhren beſtimmt, 47° 34′ 30″.

d. H.

diente sich einer Bouſſole von 21 Centimètres, (7,7 Zoll,) Durchmeſſer. Die Magnetnadel darin hatte die Form eines Parallelogramms, war 18 Centim., (6,6 Zoll,) lang, und hatte ein Achathütchen in ihrer Mitte, das mit zwei Zapfen, (*tourillons*,) verſehen war, um die Nadel durchs Umkehren verificiren zu können. Die ganze Bouſſole drehte sich um den Mittelpunkt eines eingetheilten Kreiſes, gleich einer Alhidade, und trug einen Vernier. Man ſtellte zuerſt ſowohl die Bouſſole ſo, daſs die Magnetnadel auf den Nullpunkt in ihr einſpielte, als auch den äuſsern Kreis ſo, daſs der Vernier auf ihm den Nullpunkt abſchnitt. Dann drehte man die Bouſſole, bei unverrücktem Stande des äuſsern Kreiſes, bis der Nullpunkt derſelben in die Geſichtslinie eines im Horizonte liegenden Gegenſtandes fiel, deſſen Azimuth bekannt war; und zwar beobachtete man dieſes an dem durch Umkehrung verificirten Mittagsfernrohre, im Meridiane der Bouſſole. Zwei Tage hindurch wiederhohlte Nouet dieſe Beobachtung 26mahl. Bei jeder neuen Beobachtung wurde, Borda's Methode gemäſs, der äuſsere Kreis um den von der Bouſſole zuvor durchlaufenen Bogen zurück gerückt, um ſtets neue Theile der Eintheilung zu erhalten, und ſo fortgefahren, bis man volle zweimahl rund um den Kreis herumgekommen war, um dadurch die in ſo kleinen Inſtrumenten unvermeidlichen Fehler der Eintheilung möglichſt unſchädlich zu machen.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Beobachtungen. Die *erste Colonne* zeigt die Azimuth-Unterschiede, wie sie der innere Kreis der Boussole gab; da dabei stets einerlei Bogen des Kreises, vom Nullpunkte ab, gebraucht wurde, so sind die Abweichungen unter den Beobachtungen grossentheils der Trägheit der Nadel oder der Reibung auf ihrem Zapfen zuzuschreiben. In der *zweiten Colonne* findet man die vervielfachten Winkel, wie sie der äussere Kreis gab, und in der *dritten Colonne*, die durch Division der Menge von Beobachtungen in dieser Zahl bestimmten Azimuth-Unterschiede.

erster Tag				zweiter Tag			
innere einfache Bogen.		äussere vervielfältigt.	Bogen einfache im Mittel.	innere einfache Bogen.		äussere vervielfältigt.	Bogen einfache im Mittel.
56°	5′	56° —	56° —	55°	58′	55° 58′	55° 58′
55	50	111 50	55 55	56	—	111 55	55 57
55	30	167 18	55 44	55	30	167 4	55 41
55	15	222 28	55 37	55	37	222 15	55 34
55	45	278 15	55 39	55	55	278 13	55 39
55	30	333 45	55 38	55	45	333 48	55 38
55	45	389 40	55 40	55	45	389 45	55 41
55	15	445 52	55 44	56	12	445 55	55 44
56	—	501 48	55 44	55	45	501 48	55 45
56	20	558 —	55 48	56	30	558 5	55 48
56	30	614 30	55 52	56	30	614 30	55 53
56	5	670 25	55 52	56	10	670 35	55 53
56	45	727 15	55 56,5	56	45	727 20	55 57
55	53,5			56	2		

Der Azimuth-Unterschied, um welchen die Magnetnadel westlicher als die Gesichtslinie, nach

dem kleinen Pharus war, betrug also im Mittel am ersten Tage 55° 56′,5; am zweiten 55° 57′, folglich, da das Azimuth des kleinen Pharus auf 42° 51′ *NO* bestimmt war, die *Abweichung der Magnetnadel* 13° 6′ *W.*

---

2. *Inclination und Schwingungszeit der Magnetnadel zu Alexandrien,*

beobachtet

vom

Bürger Nouet. *)

Diese Beobachtungen wurden mit einem von le Noir verfertigten Bordaischen *Inclinatorio*, dem in allem ähnlich, angestellt, welches Alex. von Humboldt auf seiner Reise mit sich führt, und dessen Beschreibung und Behandlungsart dem Leser dieser *Annalen* noch aus Band IV, S. 448 f., bekannt seyn wird. Im Mittelpunkte des senkrechten Inclinations-Kreises drehte sich in Nouet's Instrument eine runde, an beiden Enden zugespitzte, 16½ Centim., (6 Zoll,) lange Inclinationsnadel um eine horizontale Achse, welche auf zwei Achatschärfen lief. **)

*) Ebenfalls im Auszuge aus dem Berichte Nouet's in den *Mémoires sur l'Egypte*. d. H.

**) Nouet's Inclinations-Bousole war also beträchtlich kleiner, als die des Herrn von Hum-

„Um die Nadel", sagt Nouet, „in grofse Schwingungen zu bringen, wird der Vertikalkreis, in welchem sie spielt, etwa 90° weit vom magnetischen Meridiane rechts und links, und dann sogleich wieder genau in den Meridian hineingedreht, der zuvor durch Beobachtungen auf dem Azimuthalkreise bestimmt seyn mufs. Ich fing an zu zählen, wenn sich die Oscillationen gerade bis zum Nullpunkte des Vertikalkreises erstreckten, (da denn die gröfsten der durchlaufenen halben Schwingungsbogen 46 bis 47° betrugen,) und so wie je 5 (doppelte, mit hin je 10 einfache) Schwingungen vollendet waren, wurde die Zeit, welche sie gedauert hatten, und der Punkt zunächst am Nullpunkte, bis zu welchem die letzte Schwingung reichte, aufgeschrieben. Der Punkt der Ruhe gab dann jedesmahl die Inclination der Nadel."

„Um bei der nicht berichtigten Lage des Nullpunkts gegen den Horizont nicht zu irren, wurden zwei Reihen von Versuchen, jede von 6 verschiedenen Versuchen, angestellt. In der ersten war die eingetheilte Seite des Limbus, als der Vertikalkreis im magnetischen Meridiane stand, nach Osten,

boldt, welche eine fast noch einmahl so lange Inclinations-Nadel führte, und mit Hülfe einer Loupe eine Gewifsheit bis auf 3 Minuten geben soll, *Annalen*, IV, 449. *d. H.*

in der zweiten nach Westen gerichtet. Die vier Colonnen, worin die Resultate jedes Versuchs angegeben sind, enthalten in der *ersten* die beobachteten Zeiten für den Anfang der ersten und jeder 10ten Schwingung; *) in der *zweiten* die Unterschiede dieser Zeiten, mithin die auf 10 Schwingungen gewandte Zeit; die *dritte* den Endpunkt jeder 10ten Schwingung, und die *vierte* die Grösse der halben Schwingungsbogen von 10 zu 10 Schwingungen.

*) Zwar sagt Nouet: *le tems qu'il eſt terminé chaque* 10*me oſcillation*; allein aus der Bedeutung und Stellung der Zahlen der zweiten Colonne scheint mir zu erhellen, dass es die Zeiten für den Anfangspunkt der ersten und jeder 10ten Schwingung sind. *d. H.*

Erſte Verſuchsreihe, den Limb

Verſuch 1. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10ten Schwing. Bogens Anfangspunkt.	Größe.
55′ 2″		0′	46°
30	28″	8	38
59,5	29,5	13	33
56 27	27,5	17	29
55	28	21	25
57 23	28	25	21
51,5	28,5	27	19
58 21	29,5	30	16
52	31	32	14
59 23	31	34	12
54,5	31,5	36	10
0 26	31,5	38	8
57	31	40	6
1 27	30	41	5
57	30	42	4
2 27	30	43	3
54	27	43,5	2,5
3 20	26	44,5	1,5
45	25	45	1
4 8	23	45,3	0,7
Ruhe		46	

Verſuch 2. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10ten Schwing. Bogens Anfangspunkt.	Größe.
7′ 8″		0°	46°
37	29″	8	38
8 5	28	12	34
33	28	17	29
9 1	28	20	26
29	28	23	23
57	28	26	20
10 27	30	29	17
56	29	31	15
11 27	31	33	13
57	30	35	11
12 28	31	37	9
58	30	38	8
13 28	30	40	6
57	29	41	5
14 26	29	42	4
53	27	43	3
15 20	27	44	2
44	24	44,5	1,5
16 6	22	44,7	0,8
28	22	45	
17 47 a)	19	46,3	
Ruhe		46,5	

Verſuch 3. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10 Schwi Bogen Anfangspunkt.
24′ 24″		0°
43	29″	8
25 11	28	13
40	29	17
26 7	27	21
35	28	24
27 3	28	27
32	29	30
28 2	30	32
32	30	33
29 2	30	35
35	33	37
30 1	30	39
35	30	40
31 5	30	41
34	29	43
32 3	29	43,5
30	27	44
56	26	45
33 21	25	46
48	27	46,5
Ruhe		47

a) Im Original 15′ 47″; ein offenbarer Druckfehler. *d. H.*

ch Osten gerichtet.

Versuch 4. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10ten Schwing. Bogens Anfangspunkt.	Grösse.
43″	29″	0°	46°
12	27	7,5	39
39	28	13	33
7	28	17	29
35	28	21	25
3	28	24	22
31	29	27	19
—	30	29	18
30	32	31	15
2	31	33	13
33	30	35	11
3	30	37	9
33	30	38	8
3	29	40	6
32	29	41	5
1	28	42	4
29	28	43	3
57	26	43,5	2,5
23	25	44	2
48	23	44,5 b)	1
11	21	45	1
32	21	45,5	
53		45,7	
ahe		46,3	

Versuch 5. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10ten Schwing. Bogens Anfangspunkt.	Grösse.
57′ 53″	29″	0°	45°
58 22	29	7,5	39
51	27	13	33
59 18	27	17	29
45	29	20	26
0 14	28	23	23
42	29	26	20
1 11	30	29	17
41	31	31	15
2 12	30	33	13
42	32	35	11
3 14	29	36	10
43	29	38	8
4 12	29	39,5	7
41	27	40,5	6
5 8	26	42	4
34	25	42,5	3,5
59	24	43	3
6 23	21	44	2
44	21	44,5	1,5
7 5	18	45	1
23	19	45,3	0,7
42		45,7	0,3
Ruhe		46	

Versuch 6. Zeit, beobachtete.	Differenz.	des 10ten Schwing. Bogens Anfangspunkt.	Grösse.
9′ 34″	29″	0° c)	45°
10 3	29	7,5	39
32	28	13	33
11 —	28	17	29
28	27	20	26
55	29	24	22
12 24	29	26	20
53	30	29	17
13 23	30	31	15
53	31	33	13
14 24	31	35	11
55	30	37	9
15 25	28	38	8
53	27	39	7
16 20	27	41	5
47	26	41,5	4,5
17 13	26	42	4
39	25	43	3
18 4	25	43,7	2,3
29	26	44,3	1,7
55	27	45	1
19 22	30	45,3	0,7
52		45,5	0,5
Ruhe		46	

) Im französischen Original 45° unstreitig ein Druckfehler. *d. H.*

) Wohl nur durch einen Druckfehler steht im französischen Original 1°. *d. H.*

Zweite Versuchsreihe, den Limbu

Versuch 7.				Versuch 8.				Versuch 9.			
Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens	
beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Größe.	beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Größe.
7′ 20″		0°	49°	18′ 6″		0°	48°	52′ 59″ d)		0°	48°
49	29″	7	42	35	29″	7	41	53 28	29″	7	41
8 17	28	13	36	19 3	28	13	35	57	29	15	33
45	28	17	32	30	27	17	31	54 24	27	19	29
9 2	27	20	29	58	28	21	27	52	28	23	25
40	28	24	25	20 26	28	24	24	55 21	29	27	21
10 8	28	26	23	56	30	27	21	50	29	30	18
36	28	29	20	21 26	30	29	19	56 19	29	32	16
11 6	30	31	18	56	30	33	16	47	28	34	14
37	31	33	16	22 27	31	35	13	57 15	28	36	12
12 9	32	35	14	58	31	37	11	42	27	37,5	11,5
36	27	41	8	23 29	31	39	9	58 8	26	39	9
13 3	27	42,5	6,2	24 —	31	40,5	8	34	26	40,5	7,5
30	27	44	5	32	32	42,5	6	58	24	43	4,7
57	27	45	4	25 2	30	44	4	59 21	23	45,7	3
14 21	24	46	3	29	27	45,3	3	44	23	46,5	1,5
41	20	47	2	56	27	46,3	2	0 8	24	47	0,7
58	17	47,5	1,5	26 19	27	47,3	1	Ruhe		47,7	
15 13	15	47,7	1	42	23	47,7	0,7				
Ruhe		48,7		27 15	23	48	0,5				
				Ruhe		48,5					

d) Im Original steht 52′ 49″, 53′ 18″, das paßt aber nicht zu den Differenzen in der zweiten Reihe, daher ich Druckfehler vermuthe. *d. H.*

ch Westen gekehrt.

Versuch 10.				Versuch 11.				Versuch 12.			
Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens		Zeit,		des 10ten Schwing. Bogens	
beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Grösse.	beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Grösse.	beobachtete.	Differenz.	Anfangspunkt.	Grösse. F)
17″	29″	0°	49°	13′ 48″ e)	29″	0°	48°	24′ 19″	29″	0°	49°,3
46	28	6,5	42,8	14 17	28	7,7	40,3	48	28	6,5	42,8
14	28	11	38	45	27	13,3	35	25 16	28	14	35,3
42	28	15,5	34	15 12	29	17,5	30,5	44	28	16	33,3
10	28	19	30	41	28	21	27	26 12	28	19,5	29,8
38	28	22,5	27	16 9	29	23,7	24	40	29	23	26,3
6	28	25,5	24	38	29	27	21	27 9	30	26,5	22,8
34	30	28	21	17 7	31	29,5	18,5	39	30	28	21,3
4	30	31	18	38	31	31,7	16,3	28 9	31	30,5	18,8
34	29	34	15	18 19	31	34	14	40	31	32,7	16,6
3	30	37	12	40	32	36,3	11,7	29 11	31	35	14,3
33	27	39	10	19 12	32	38,3	9,7	42	29	37	12,3
—	27	41	8	44	32	40	8	30 11	29	39	10,3
27	28	43½	6	20 16	31	41,5	6,8	40	28	40,5	8,8
55	28	45	4	47	30	43	5,3	31 8	28	42	6,3
23	28	46	3	21 17	31	43,7	4,6	36	26	43,3	6
51	24	47	2	48	30	44,5	3,8	32 2	26	44,3	5
15	22	48	1	22 18	22	46,7	1,6	28	25	45,3	4
37		48,3	1	40	21	47,3	1	53	25	46	3,3
he		49,3		23 1	20	47,7	0,6	33 17	24	47	2,3
				21		48	0,3	41	23	47,5	1,8
				Ruhe		48,3		34 4		48	1,3
								Ruhe		49,3	

Durch einen Druckfehler steht im Original 13′ 28″.

Da die Inclinationsnadel zu beiden Seiten des Ruhepunkts beinahe gleiche Bogen durchschwingt, so ist in Col. 4. jedes Versuchs wahrscheinlich die Grösse des halben 10ten Schwingungsbogens gemeint. *d. H.*

„Aus dem Ruhepunkte am Ende jeder dieſer Beobachtungen folgt:

die	als der Limbus des vertik. Kreiſes ſtand			
Inclination	nach Oſten		nach Weſten	
d. Magn. Nadel	46°	0′	48°	45′
	46	30	48	30
	46	15	49	20
	46	—	48	15
	46	10	49	20
im Mittel	46	10	48	50

mithin die wahre Inclination 47° 30′.“*)

„Der halbe Unterſchied der Reſultate aus beiden Beobachtungsreihen $\frac{1}{2}$. (48° 50′ — 46° 10′,) = 1° 20′, giebt den Fehler in der Lage des Nullpunkts gegen den Horizont. Dieſer Nullpunkt des Vertikal-Kreiſes läſst ſich nämlich nicht völlig genau mittelſt des dazu beſtimmten Niveau's berichtigen, welches auf dem gläſernen Gehäuſe ruht, das die Magnet-Nadel gegen den Luftzug ſchützt; und eben deshalb werden immer zwei correſpondirende Beobachtungsreihen, bei entgegengeſetzter Lage des Limbus erfordert. Die Magnet-Nadel neigt ſich folglich zu Alexandrien nach Norden zu unter den Horizont, um einen Winkel von 47° 30′.“

„Man ſieht aus den Beobachtungen, daſs die Nadel je zehn von den gröſsten Schwingungsbogen in

*) Warum beidemahl die dritte Beobachtung, die in der erſten Reihe zu 47°, die in der zweiten zu 47°,7 übergangen wird, ſagt Nouet nicht. Vielleicht nur durch Unachtſamkeit. *d. H.*

28″, von den mittlern in 31 bis 32″, und von den kleinen in 25″ durchlaufe. *) Um hieraus auf die *magnetiſche Kraft* ſchlieſsen zu können, muſs man correſpondirende Beobachtungen aus andern Gegenden haben.“

„Gern hätte ich ähnliche Beobachtungen über die horizontalen Schwingungen der Magnet-Nadel im Declinations-Compaſſe angeſtellt, wie man das

*) In ſo fern die Inclinations-Nadel in ihren Schwingungen den Geſetzen des Pendels unterworfen iſt, (in wie fern das der Fall ſey, vergl. *Annal. d. Phyſ.*, IV, 451, Anm.,) ſind nur ihre unendlich kleinen Schwingungen iſochroniſch. Auf gröſsern Schwingungsbogen bringt ſie längere Zeit zu. Welcher Umſtand hier bewirkt, daſs zu den mittlern Schwingungsbogen eine längere Schwingungszeit, als zu den gröſsern erfordert wird, weiſs ich nicht zu erklären, (ob vielleicht der Luftzug im gläſernen Gehäuſe, oder ein anderer ſtörender Einfluſs?) möchte aber das ganze Factum bezweifeln, und hierbei eher Irrthümer in der Beobachtung annehmen, die bei einer von der Achſe an nur 3,3 Zoll langen, hin und her ſchwingenden pendelartigen Nadel, ganz unvermeidlich, hier auch in reichlichem Maaſse vorgekommen ſind, wie es der Mangel an Continuität in den Schwingungszeiten, in der zweiten Columne jedes Verſuchs, hinlänglich beweiſt. Auch verſichert Herr von Humboldt die gröſste Gleichförmigkeit, in den Oſcillations-Geſchwindigkeiten ſeiner faſt noch einmahl ſo langen Inclinations-Nadel zu finden, (*Annalen der Phyſik*, IV, 450.) *d. H.*

zu Paris gewünscht hatte. Allein Nadeln, die mittelst eines Hütchens auf einem Stifte ruhen, schwingen nicht lange genug in horizontaler Ebene, um die Beobachtungen zweimahl zu wiederhohlen. Nur Nadeln, die nach Coulomb's Art an einem Faden aufgehängt sind, möchten hierin genügende Resultate geben."

---

3. *Gröfse der magnetischen Kraft zu Alexandrien, aus den vorigen Beobachtungen hergeleitet*

VOM HERAUSGEBER.

Correspondirende Beobachtungen über die Schwingungszeit der Inclinations-Nadel, dergleichen sich Nouet wünscht, mit einem ähnlichen, nur gröfsern, und wie es scheint vollkommnern Bordaischen Inclinations-Compasse angestellt, verdanken wir Herrn von Humboldt,*) der die Gröfse der magnetischen Kraft an verschiedenen Orten der Erde, sehr richtig durch die Zahl von Schwingungen der Inclinations-Nadel in einerlei Zeit, (1 Minute,) vergleicht.**) Um diese Zahl von Schwingungen im Mittel aus jedem der Versuche

*) Vergl. *Annal. der Phys.*, IV, 452, und zwei spätere Schreiben des Hrn. von Humboldt, die in des Hrn. Ob. W. von Zach's *monatl. Corresp.*, B. 1, Heft 3, abgedruckt sind. *d. H.*

**) *Annal. der Phys.*, IV, 451, Anm. *d. H.*

Nouet's zu bestimmen, braucht man nur die Anfangszeit in der ersten Columne jedes Versuchs von der Endzeit abzuziehn. Der Unterschied giebt die Zeit, in welcher so vielmahl 10 Schwingungen, als aus der Menge von Zahlen in der zweiten Columne erhellt, vollendet wurden, woraus sich denn sogleich ergiebt, wie viel Schwingungen auf jede Minute im Mittel kommen. Da aber die 3 oder 4 letzten Schwingungszeiten in jeder ersten Columne allzu sehr gegen die übrigen abfallen, auch in der That wegen des Einflusses der Reibung und bei der Kleinheit des Schwingungsbogens nicht zuverlässig seyn können, so habe ich bei einer zweiten Berechnung alle die Schwingungen, deren Schwingungsbogen unter 3° betrug, fortgelassen. Folgendes sind die Data und Resultate dieser Berechnung:

nach Versuch	Aller Schwingungen		Anzahl d. Schw. in 1 Min.	Der Schwinge bis auf 3° Schwingungsbogen.		Anzahl d. Schw. in 1 Min.
	Dauer.	Zahl.		Dauer.	Zahl.	
1	9′ 6″	190	20,88	7′25″	150	20,24
2	10 39	210	19,57	7 45	160	20,64
3	9 34	200	20,9	8 16	170	20,55
4	10 10	220	21,63	7 46	160	20,6
5	9 49	220	22,38	8 6	170	20,99
6	10 18	220	21,72	8 5	170	21
7	7 53	180	22,84	7 1	150	21,36
8	9 7	190	20,91	7 23	150	20,34
9	7 9	160	22,38	5 59	130	21,73
10	8 20	180	21,61	7 6	150	21,12
11	9 33	200	20,93	8 —	160	20
12	9 45	210	21,54	8 34	180	21
giebt im Mittel			21,83			20,8

Bei der erſten Art, die Zahl der Schwingungen in 1 Minute im Mittel zu beſtimmen, iſt die kleinſte Zahl 19,57, die gröſste 22,84, bei der zweiten die kleinſte 20, die gröſste 21,73, alſo der gröſste Unterſchied zwiſchen jenen 3,27, zwiſchen dieſen 1,73, und er würde hier ſicher noch geringer ausfallen, wenn man nicht bloſs die Schwingungsbogen unter 3°, ſondern alle unter 5° als zu miſslich ausſchlöſſe. Unſtreitig verdient daher die letztere Beſtimmung, als zuverläſſiger, den meiſten Glauben.

Herr von Humboldt giebt nicht an, auf welche Art er die Anzahl von Schwingungen in 1 Minute beſtimmt. Da er aber keinen auffallenden Unterſchied in den Oſcillations-Zeiten wahrnahm, ſo ſcheint er ſie nicht bis zum Ruhepunkte verfolgt zu haben, ſeine Beſtimmungsart alſo mehr mit der zweiten zu harmoniren, nach welcher die Inclinations-Nadel zu Alexandrien in 1 Minute 20,8 Schwingungen macht. Vergleicht man dieſes Reſultat mit den Reſultaten der von Humboldtſchen Beobachtungen, (*Annal. der Phyſ.*, IV, 452,) ſo zeigt ſich, daſs *die magnetiſche Kraft in Alexandrien* um mehr *als* $\frac{1}{6}$ *ſchwächer iſt, als im ſüdlichen Frankreich, in Spanien* und auf dem Striche des *atlantiſchen Meeres*, den Herr von Humboldt bei ſeiner Ueberfahrt nach Cumana berührte, indem hier die Inclinations-Nadel in 1 Minute 23 bis 24,5 Schwingungen vollendete.

VI.

Alexander von Humboldt's *neuere physikalische Beobachtungen im spanischen Amerika.*

Seit dem Briefe des Herrn von Humboldt an Delamétherie, der in den *Annalen der Physik*, IV, 443, mitgetheilt ist, sind in der interessanten *monatlichen Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, herausgegeben vom Hrn. Oberst-Wachtmeister* von Zach, April 1800, S. 392 — 425, zwei spätere Briefe des Hrn. v. Humboldt abgedruckt, welche er noch zu *Cumana*, den 1ten September und den 17ten November 1799, dem trefflichen Seeberger Astronomen schrieb, zu dessen grossen Verdiensten um die Sternkunde und deren Verbreitung, auch das zu gehören scheint, dass er Hrn. von Humboldt vermocht hat, astronomische Beobachtungen mit seinen physikalischen zu verbinden. Hier die wichtigsten physikalischen Bemerkungen, aus diesen Briefen, als Nachtrag zu den in den *Annal.*, IV, 443, mitgetheilten.

1. *Magnetische Inclinationen*, am neuen *Bordaischen* Inclinations-Compasse beobachtet, „welcher eine Sicherheit von 20 Minuten in der Beobachtung gewährt:“

	Des Beobachtungsorts		Inclination in 100theiligen Graden.	Magn. Kraft. Zahl der Schwing. in 1 Min.
	Breite.	Länge.		
auf dem Meere. *)	38° 52′	3°40′ O.	75°,18	24,2
	32 15	2 53	71,5	—
	25 15	— 36 W.	67	23,9
	21 36	5 39	64,2	23,7
	14 10	28 3	58,8	—
	12 34	33 14	50,15	23,4
in Cumana.	10 59	41 23	46,40	22,9
	10 27	46 31	44,2	22,9

Die *Abweichung der Magnet-Nadel* in *Cumana* war im October 1799 4° 13′ 45″ nach Osten. — Den 4ten November hatten wir hier ein sehr heftiges *Erdbeben*, wobei ich mit Verwunderung bemerkte, dass sich die magnetische Inclination während desselben um 1°,1 verminderte.“

*) Diese Beobachtungen wurden angestellt, so oft es die Witterung und die Meeresstille erlaubten. Vergleicht man sie mit den Angaben im Briefe an Delamétherie, *Annal.*, IV, 452, so erkennt man unter jenen lediglich die hiesige zweite wieder. Alle andern weichen von diesen auf eine Art ab, welche zwar beweiset, dass meine dortige Conjectur, Anmerk. a, richtig war, (das erhellt auch aus dem nochmahligen Abdrucke jener Angaben im *Journ. de Phys.*, t. 7, p. 16, der aber wieder voll Druckfehler ist, und wo die in Zeit gegebenen Längen der Oerter, als in Bogen gegeben genommen werden,) bei der wir aber doch in Verlegenheit gerathen, zu entscheiden, ob diese Abweichungen Schreibefehler, oder dem zuzuschreiben sind, dass Herr von Humboldt seine Beobachtungen späterhin vielleicht noch besser in Or-

„— Meine bisher an den Borda'schen Bouſſolen angeſtellten Beobachtungen geben mir folgende Reſultate: 1. Die *magnetiſche Kraft*, oder die Zahl der Nadelſchwingungen, kann zunehmen, indeſs die Inclination abnimmt. 2. Die *Inclination* nimmt ſehr ſchnell ab, ſüdlich von 37° nördlicher Breite an. 3. Die Inclination unter einerlei Parallel-Kreis iſt gegen Weſten viel gröſser als gegen Oſten. *)

dnung gebracht, und die hier mitgetheilten, als die zuverläſſigſten, (oder als die harmoniſchſten?) ausgehoben hat. Herr von Humboldt ſelbſt giebt in einem Briefe an Herrn Ob. W. von Zach die Schwingungszahl der Inclinations-Nadel in 1 Minute zu Marſeille einmahl zu 72°,40, das andere-mahl zu 72°,14 an. *d. H.*

*) Nouet fand, nach dem vorigen Aufſatze, unter einer Breite von 31° 13′ und einer öſtlichen Länge von 47° 34′ die Inclination 47° 30′; von Humboldt unter 32° 15′ und 2° 53′ O. Länge, die Inclination in Graden der alten Kreiseintheilung 64° 21′; welches dieſe Ausſage beſtätigt. — Die Inclination zu *Paris* fand, wie Delamétherie im *Journ. de Phyſ.*, t. 7, p. 16, anführt, Bouvard 70° 35′, (vergl. *Annal. der Phyſik*, IV, 453 b;) dagegen Coulomb, nach ſeiner neuen Methode die Neigung der Magnet-Nadel zu beſtimmen, (etwa die von Nouet beobachtete?) nur 68° 10′. Herr v. Humboldt giebt ſie zu 77°,15 der Centeſimal-Eintheilung, mithin zu 69° 33′ der alten Eintheilung des Quadranten an; ſeine Beſtimmung hält alſo faſt das Mittel zwiſchen jenen beiden Angaben. *d. H.*

4. Näher am Aequator wird die Inclination durch die kleinern Erhöhungen über dem Meeresſpiegel mehr afficirt. 5. Auf dem feſten Lande wird die Inclination in ihrer progreſſiven Abnahme mehr als die magnetiſche Declination geſtört."

2. *Atmoſphäriſche Ebbe und Fluth.* „Eine ſehr merkwürdige und wunderbare Erſcheinung, welche ich gleich den zweiten Tag nach meiner Ankunft zu Cumana beobachtet habe, ſind die atmoſphäriſchen Ebben und Fluthen, welche Balfour und Farguhar in den *Aſiatic Reſearches*, Vol. 4, beſchrieben haben. Dieſe Luftfluthen ſind hier noch regelmäſsiger als in Bengalen, und richten ſich nach ganz andern Geſetzen. Das Barometer iſt in immerwährender Bewegung. Das Queckſilber *ſinkt* von 9 Uhr Morgens bis 4 Uhr Nachmittags, dann *ſteigt* es wieder bis 11 Uhr, *ſinkt* nochmahls bis 4 oder $4\frac{1}{2}$, und *ſteigt* endlich wieder bis 9 Uhr, die Witterung ſey welche ſie wolle. Regen, Wind, Sturm, Gewitter, der Mond u. ſ. w., nichts ſtört dieſen Gang. Es *giebt alſo* 4 *Fluthen binnen* 24 *Stunden in der Atmoſphäre;* die nächtlichen ſind die kürzeſten. Der Barometer-Stand iſt 3 Stunden *vor*, und 11 Stunden *nach* dem Durchgange der Sonne durch den Meridian der *höchſte*. Es ſcheint demnach, daſs nur die Sonne auf dieſen Gang Einfluſs hat. Die Regelmäſsigkeit deſſelben iſt ſo pünktlich, daſs um $9\frac{1}{4}$ Uhr das Queckſilber ſchon um 0,15 Linie geſunken iſt. Ich habe ſchon viele Hun-

derte solcher Beobachtungen gesammelt, und werde noch mehrere Tausende zusammen bringen. Der gröfste Unterschied zwischen dem *mittlern Maximum* und *Minimum* dieses Barometer-Standes geht nicht über 1,7 Linie." *)

*) Man vergleiche hiermit die merkwürdigen im folgenden Aufsatze enthaltnen Beobachtungen de Lamanon's. — Der Erste, der diese atmosphärische Fluth am Barometer bemerkt zu haben scheint, ist Godin, der sie bei der Gradmessung der französischen Akademisten unter dem Aequator zu Quito wahrnahm. " Der Barometer-Stand", sagt Bouguer, (*Figure de la Terre*, p. 49,) „variirt allenthalben in der heifsen Zone nur wenig, am Meere selten über $2\frac{1}{2}$ bis 3 Linien, und in *Quito* etwa nur 1 Linie. Godin fand, dafs er sich zu *Quito* täglich zu bestimmten Stunden etwas ändert; welches, wie ich glaube, *der täglichen Ausdehnung der Luft durch die Sonnenhitze zuzuschreiben ist.* Diese Ausdehnung hindert jedoch nicht, dafs das Gewicht der Luftsäule am Meeresstrande stets dasselbe sey; denn die Säule sey höher oder niedriger, so wiegt die ganze immer gleich viel, indefs, wenn sie sich durch die Sonnenhitze ausdehnt, ein Theil der untern Luftsäule in den obern Theil hinauf tritt, wodurch das Gewicht des obern Theils vergröfsert wird." Dafs dieses indefs nicht die wahre Erklärung sey, beweisen de Lamanon's und von Humboldt's Beobachtungen, die an der Meeresfläche dieselben täglichen Variationen im Barometer-Stande bemerkten. Bouguer bestimmt die Barometer-Höhe am Meeresstrande in Peru auf 28" 1"', welches, da sein Barometer nicht ausge-

„Auch habe ich noch nicht bemerkt, dafs *Erdbeben* das Barometer afficiren. (Vergl. *Annal.*, V, 11, und VI, 49.) Aber der *Mond* hat hier eine augenfcheinliche Kraft die Wolken zu zerftreuen.“

3. *Optifche Bemerkungen.* „Wie foll ich Ihnen die Reinheit, die Schönheit und die Pracht unfers hiefigen Himmels befchreiben, wo ich oft beim *Scheine der Venus* den Vernier meines kleinen Sextanten mit der Loupe ablefe? Die Venus fpielt hier die Rolle eines Mondes. Sie hat grofse und leuchtende *Höfe*, (Halo,) von 2° im Durchmeffer, mit den fchönften Regenbogenfarben, felbft, wenn die Luft vollkommen rein und der Himmel ganz rein und ganz blau ift.

Wir haben auf dem Gipfel des Pic von Teneriffa beim Aufgange der Sonne eine fehr *fonderbare Erfcheinung von Strahlenbrechung* gefehn. Wir glaubten anfangs, der Vulkan von Lancerotte fpeie Feuer. Wir fahen *Lichtfunken*, welche nicht nur fenkrecht auf und ab, fondern auch horizontal 2 bis 3 Grad hin und her flogen. Es waren Sterne, deren Licht, wahrfcheinlich von Dünften, welche die Sonne erwärmte, verfchleiert, diefe fchnelle und wunderbare Bewegung des Lichts hervorbrachten. Die Horizontal-Bewegung hörte zuweilen auf.“

4. *Meteorologifche Bemerkungen.* „Hier unter 10° Breite ift die *Temperatur der Erde* in einer Tie-

kocht war, ganz gut mit der Beftimmung in den *Annal. d. Phyf.*, II, 359, zufammenftimmt. *d. H.*

fe von 540 Toiſen 15°,2 Reaum. Meine meteorologiſchen Inſtrumente ſind auf die der pariſer National-Sternwarte reducirt. Am Meeresſpiegel ſteigt das Thermometer, im Schatten, in der wärmſten Jahrszeit, nicht über 26° R.; faſt immer ſteht es zwiſchen 19° bis 22°. Auch haben wir alle Tage nach der Culmination der Sonne, wenn die Hitze ihr Gröſstes erreicht hat, ein *Gewitter* und 9 Stunden lang Blitzen und Wetterleuchten. — Das den Sonnenſtrahlen ausgeſetzte Metall erhitzt ſich in dieſer heiſseſten Jahrszeit, (October,) bis 41° R., ſo daſs man ſich beim Berühren deſſelben verbrennt."

5. *Geologiſche Bemerkungen.* „Die Geologie dieſes Landes iſt äuſserſt intereſſant. Berge von Glimmerſchiefer, von Baſalt, von Gyps, von Steinſalz; viel Schwefel und *Steinöhl*, welches mit groſser Gewalt aus ſehr kleinen Oeffnungen hervorquillt, die, (auch unter Waſſer,) Luft ausſpeien, und wahrſcheinlich die Urſache der ſehr häufigen *Erdbeben* ſind. Die ganze Stadt Cumana liegt unter dem Schutte. Das groſse Erdbeben von *Cumana* war das Signal zu dem von *Quito* im Jahre 1797. — Wir haben am 4ten Nov. ein ſehr heftiges Erdbeben gehabt, das zum Glück keinen Schaden that. Es ſind noch einige Erdſtöſse nachgefolgt, und am 12ten Nov. haben wir ein wahres Feuerwerk gehabt. Groſse Feuerbälle haben von 2 bis 5 Uhr Morgens unaufhörlich den Luftkreis durchkreuzt; ſie warfen Feuerbüſchel 2° im Durchmeſſer. Der öſtliche Theil der Provinz Neu-Andaluſien iſt mit

kleinen *feuerſpeienden Bergen* ganz angefüllt. Sie werfen warmes Waſſer, Schwefel, Schwefel-Waſſerſtoff und Steinöhl aus. Nach einer Sage unter den Indianern iſt der groſse Meerbuſen von *Cariaco*, wenig Jahre vor der Entdeckung dieſer Küſte durch die Spanier, während eines fürchterlichen Erdbebens entſtanden. In einem Theile deſſelben hat das Seewaſſer eine Wärme von 40° R. — Ich habe mit dem Barometer die hieſigen *Cordilleren* gemeſſen. Der höchſte Theil iſt Kalkſtein, und hat nur eine Höhe von 976 pariſ. Toiſen. Aber mehr gegen Weſten, nach *Avila* zu, giebt es Berge, die 1600 Toiſen hoch ſind, und dieſe Cordilleren, mit denen von *St. Martha* und *Quito* verbinden." *)

Ich

*) Die *geologiſchen Bemerkungen über Teneriffa*, welche Herr von Humboldt in ſeinem Briefe an Delamétherie, (*Annal. d. Phyſ.*, IV, 446, 447,) mit flüchtiger Hand hingeworfen hatte, haben ihm im *Journal de Phyſique*, t. 7, p. 141, eine Art von Lection von Hrn. Deluc, dem Verfaſſer der *Lettres phyſiques et morales ſur l'hiſtoire de la terre et de l'homme*, zugezogen, worin unſerm Landsmanne vorgeworfen wird, daſs er ſich in dieſen Bemerkungen zu ſehr den *élans de l'imagination, qui conduiſent rarement à la vérité*, überlaſſen habe. Jede vulkaniſche Inſelgruppe, ja jede einzelne Inſel darin, ſey durch einen beſondern Vulkan, durch eine dem Meeresgrunde gerade an der Stelle eigene vulkaniſche Beſchaffenheit gebildet worden; nicht einmahl Stromboli und Vulkano hingen mit dem Aetna zuſammen, geſchweige denn, daſs die Ca-

Ich reise morgen, (den 18ten November 1799,) nach *Guayra* ab, bleibe bis im Januar in *Caracas*,

Canarischen Inseln bloſse Fortsetzungen der Basalt-Formation um Lissabon seyn könnten. (Nebenbei bemerkt de Lüc, es sey höchst unwahrscheinlich, dafs der Ocean, der so voll Inselgruppen ist, eine Tiefe von 4 Lieues habe, wie man aus den Berechnungen über Ebbe und Fluth habe folgern wollen; der achte Theil dieser Tiefe sey fast schon zu viel für vulkanische und nichtvulkanische Inseln.) Dafs das Meer Geschiebe von der afrikanischen Küste nach Teneriffa hinbringen könne, sey ganz unmöglich, und dafs von Humboldt meint, der Pic von Teneriffa ruhe auf einem Fuſse von dichtem neuerm Kalkſteine, widerspreche den Beobachtungen und aller Analogie, indem aus seiner eignen Beschreibung erhelle, dafs der Pic ein Vulkan ist, und alle Vulkane, die wir kennen, ganz und durchaus bis zu ihrem Fuſse hinab, aus vulkanischen Materien bestehn. Auch sey es irrig, dafs sich an der Küste von Teneriffa Geschiebe von Granit u. s. w. oder Kalkstein finden, da der Doctor Gillan, wie Staunton in Macartneys Gesandtschaftsreise nach China erzählt, bei seinen Excursionen durch die Insel schlechterdings nichts als vulkanische Gebirgsmassen und Geschiebe gefunden habe; diese liegen in den Bächen, dienen zum Pflastern, und Brücken und Mauern sind daraus gebaut. Man kann sie aber bei einem flüchtigen Blicke sehr leicht für Granit u. s. w. nehmen. Auch sagt Dr. Gillan ausdrücklich, dafs man auf Teneriffa keinen Kalk finde, sondern von einer benachbarten Insel einführen müsse. — Man sieht, dafs, wenn auch de

und werde dann über den *Rio Negro* und *Oronoco* hierher zurückkehren, um mich nach der *Havanna* einzuschiffen.

Lüc in diesen Rügen vielleicht Recht hätte, doch Herr von Humboldt in flüchtigen Notizen, die er einem Freunde schrieb, schwerlich selbst alles für ganz abgewogen und durch Muse und Ruhe gereift ausgeben möchte. Dergleichen dürfen wir ohne Unbilligkeit wohl nicht eher als nach seiner Rückkunft erwarten. *d. H.*

VII.

Stündliche Barometer - Beobachtungen von 1° nördlicher bis 1° südlicher Breite, angestellt, um die Gröfse der atmosphärischen Ebbe und Fluth zu entdecken,

von

D'E LAMANON.*)

Um dem Wunsche der Akademie in ihrem Memorandum zu entsprechen,**) liefs ich mir in Paris, auf Lavoisier's Rath, von Fortin ein vortreffliches Barometer verfertigen, woran ein Funfzigstel Linie Variation im Queckfilberstande bemerkbar war. Da sich aber mit diesem Instrumente nur am festen Lande beobachten liefs, so versah ich mich noch in Brest mit einem *Nairneschen Schiffs-Barometer*, wie es Cook in seiner Reise beschreibt, nachdem ich mich überzeugt hatte, dafs es allen Bedingungen entsprach, unter denen sich auf dem

*) *Voyage de* la Pérouse, Tome IV, p. 253, 256 — 264. Der Aufsatz ist: Insel St. Katharina in Brasilien am 5ten Nov. 1785, datirt, und sollte der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelegt werden. *d. H.*

**) Dieses Memorandum, so wie manches andere Physikalische aus dem, was von La Pérouse's Entdeckungsreise bekannt geworden ist, findet der Leser im folgenden Hefte der Annalen. *d. H.*

Meere genaue Barometer-Beobachtungen anſtellen laſſen. Bei den gröſsten Schwankungen des Schiffs, blieb darin die Queckſilberſäule unverrückt, welches der Art, wie das Barometer aufgehangen, und dem Haarröhrchen, womit ſich die Barometer-Röhre endigt, zuzuſchreiben iſt. Mit Hülfe des Verniers läſst ſich der Barometer-Stand darin bis auf $\frac{1}{10}$ Linie beſtimmen.

Ich beobachtete den Barometer-Stand während unſrer Reiſe täglich dreimahl, beim Aufgange, bei der Culmination und beim Untergange der Sonne. Dabei bemerkte ich von 11° 2′ N. Br. bis 1° 17′ S. Br. einen regelmäſsigen Gang in den Variationen der Queckſilberhöhe. Immer war ſie zu *Mittag* am gröſsten, nahm dann bis am *Abend* ab, und ſtieg wieder die *Nacht* über.

Es war der 27ſte September, als wir uns unter 1° 17′ N. Br. befanden. Ich fing die ſtündlichen Beobachtungen, zu denen ich mich gehörig vorbereitet hatte, vor Tagesanbruch am 28ſten September an, und ſetzte ſie mit Beihülfe Mongès's bis zum 1ſten Oktober 6 Uhr Morgens, folglich über 3 Tage ununterbrochen fort. Jedesmahl wurde zugleich der Stand eines *Thermometers*, das im Freien hing, ferner des am Barometer befeſtigten *Thermometers*, und eines *Haar-Hygrometers* beobachtet, und die Richtung, in welcher das Schiff ſegelte, die Geſchwindigkeit deſſelben, wie das Loch ſie gab, und die Richtung des Windes bemerkt. Auch verband ich hiermit ſtündliche Beobachtungen

über die *Abweichung der Magnet-Nadel* und die *Temperatur des Meerwaſſers.*

Die Reſultate dieſer Beobachtungen ſchienen mir ſehr intereſſant. Das Barometer ſtieg 6 Stunden lang, und fiel wieder während 6 Stunden, ſtets abwechſelnd, wie man aus folgender Tabelle überſehn mag, die aus meinen Beobachtungen ausgezogen iſt, und deren Angaben, wenn man aufs Genaueſte gehn wollte, noch wegen der verſchiednen Temperatur des Queckſilbers und der Luft, und wegen des Steigens und Fallens der Meeresfläche bei Ebbe und Fluth zu verbeſſern wären.

den	von				
	4 U. M	bis 10 U. M.	ſtieg das Barom.	um	1,9'''
28ſt.Sept.	10 M	— 4 A.	fiel		1,2
	4 A	— 10 A.	ſtieg		0,9
	10 A	— 4 M.	fiel		1,3
	4 M	— 10 M.	ſtieg		1,5
29ſt.Sept.	10 M	— 4 A.	fiel		1,3
	4 A	— 10 A.	ſtieg		1
	10 A	— 4 M.	fiel		0,7
	4 M	— 10 M.	ſtieg		1,4
30ſt.Sept.	10 M	— 4 A.	fiel		1,4
	4 A	— 10 A.	ſtieg		1
1ſt. Okt.	10 A	— 4 M.	fiel		0,8.*)

*) Die täglichen Variationen, welche Duc-Lachapelle an ſeinem trefflichen Barometer, (wahrſcheinlich zu *Montauban* in Frankreich,) wahrnahm, (*Annal. der Phyſ.*, II, 361,) ſtimmen mit dieſen Beobachtungen Lamanon's ſehr wohl überein. Sein Barometer war um 7 Uhr *Morgens* im *Steigen* begriffen, um $2\frac{1}{2}$ Uhr *Abends* im *Sinken*; um $10\frac{1}{2}$ Uhr *Abends* wieder im *Steigen* und nach Mitternacht im *Sinken*. Eben ſo bemerkte der Abbé Hein-

Die *atmoſphäriſche Ebbe* und *Fluth* unter dem Aequator machen folglich das Barometer um etwa

mer an ſeinem Barometrographen, daſs das Barometer ſtets zu Mittag etwas ſinke; der Abt Chiminello zu Padua folgerte aus dreijährigen Beobachtungen, daſs das Barometer ſtets um Mittag und Mitternacht etwas falle, und Prof. Planer zu Erfurt glaubte wahrzunehmen, daſs das Barometer täglich zweimahl von 10 Uhr bis 2 Uhr etwas *ſinke*, und täglich zweimahl zwiſchen 6 und 10 Uhr etwas *ſteige*, (Gren's *Journ. der Phyſ.*, II, 218;) Beobachtungen, welche alle ſehr gut zuſammenſtimmen. In wie fern die Sonne bei ihrer Culmination das Sinken des Barometers veranlaſſen möge, erörtert Prof. Späth in Gren's *Journ. der Phyſ.*, III, 435. — Von der *atmoſphäriſchen Ebbe und Fluth*, in ſo fern ſie ſich am Barometer äuſsert, handelt auch ſchon der D. Caſſan in ſeinen intereſſanten meteorologiſchen, unter der heiſsen Zone angeſtellten Beobachtungen, (Gren's *Journ. d. Phyſ.*, III, 109.) „Sehr ſorgfältig habe ich", ſagt er, „auf St. Lucia die hier ſehr unregelmäſsige tägliche Variation im Barometer-Stande, welche in der gemäſsigten Zone nicht bemerkbar iſt, beobachtet. Die Herren Godin und von Chanvalon haben ſie auf 1 Linie geſchätzt; ich fand ſie nie über ¾ Linien, und auch das nur zur Zeit der Nachtgleichen und bei heiterem Wetter." (Sehr erklärlich, da St. Lucia nicht unter dem Aequator, ſondern 14° unter N. Br. liegt.) „Ich bemerkte, ſo wie der Herr v. Chanvalon, täglich zweimahl ein periodiſches Steigen und Fallen des Barometers, doch ſchien mir die Stunde, wo dieſe Variationen ein-

1,2 englische Linien im Mittel variiren. Dieses würde eine Erhöhung und eine Erniedrigung in der Atmosphäre von etwa 100 Fuss voraussetzen. *) Die vereinte Anziehung von Sonne und Mond wirkt im Meere nach Daniel Bernoulli unter dem Aequator eine Erhöhung von 7 Fuss. **) Während meiner Beobachtungen war der Mond im letzten Viertel und die Sonne fast im Aequator.

treten, minder regelmäfsig als er sie angiebt, vielmehr fortzurücken, und sich nach dem Eintritte der Ebbe und Fluth zu richten, auch das Queckfilber langfamer zu fallen als zu fteigen. Als ich die Ebbe und Fluth an der Weftküfte von St. Lucia genau unterfuchen liefs, fand ich, dafs die Bewegung des Queckfilbers im Barometer vollkommen mit der des Meeres harmonirte. Schon d'Alembert äufserte, man müffe die Luftebbe und Fluth als die erfte Urfache der Lufterfcheinungen anfehn. Sie erklären diefe Variationen im Barometer-Stande, und zugleich die Orkane der heifsen Zonen, wie ich das in meiner Abhandlung über die Orkane dargethan habe." *d. H.*

*) Das heifst, wenn die Atmofphäre durchweg fo dicht als an der Oberfläche der Erde wäre; in den höhern Luft-Regionen fetzt diefes hingegen eine ausnehmend gröfsere Veränderung in der Höhe der Luftfäule über der Erdfläche voraus. *d. H.*

**) Beim fpecififchen Gewichte des Queckfilbers 13,56, hält eine Wafferhöhe von 7 Fufs, einer Queckfilberfäule von 6,2 Zoll das Gleichgewicht. Nach La Place's Berechnungen, in feiner *Méchanique céleffe* foll die vereinte Wirkung der Sonne und

Ich überlaſſe es den Mathematikern, anszumachen, ob dieſe Beobachtungen mit der Theorie und den Rechnungen übereinſtimmen. Auf jeden Fall beweiſen ſie, daſs die Meteorologen dem Monde einen viel zu groſsen Einfluſs auf die Erd-Atmoſphäre zuzuſchreiben pflegen, wie ich ſchon in einer Abhandlung über den Nebel, im *Journal de Phyſique* 1783, darzuthun ſuchte, und wie das der Verfaſſer der *Cosmographie élémentaire*, la Place, mathematiſch bewieſen hat. Es würde indeſs nicht minder unrecht ſeyn, dem Monde gar keinen Einfluſs auf den Dunſtkreis einräumen zu wollen. Denn da er im Barometer-Stande Variationen von 1,3 Linien erzeugt; ſo muſs er gewiſs auf die Atmoſphäre einwirken, und merkbare Revolutionen in ihr hervorbringen können.

Meine Beobachtungen glaube ich der Akademie, ſo wie ſie gemacht und aufgeſchrieben worden, in folgender Tabelle vorlegen zu müſſen. Dabei iſt zu bemerken, daſs wegen des veränderten Niveaus im Queckſilbergefäſse, zu allen in der Tabelle angegebnen Barometer-Höhen 1 Linie zuzuaddiren iſt. Ich hoffe das nächſtemahl, daſs *wir wieder die Linie* paſſiren, dieſe Beobachtung zu wiederholen, vielleicht ſie mit meinem empfindlichern Barometer

des Mondes, wenn ſie in ihrer mittlern Entfernung und in Conjunction oder Oppoſition ſind, nur eine Veränderung von 0,28 pariſ. Linien im Barometer-Stande bewirken können. *d. H.*

auf einer Insel unter dem Aequator verbessern zu können.

Stunde.	Barometer-Stand in englischen		Therm.-St. aussen.	Therm.-St. innen.	Hygrom. Stand.	Richtung des Winds, u. des Schiffs, dessen Lauf in 1 Stunde, Witterung.
28. Sept						
Morg.	Z.	Lin				
4	29	8,9	19,5°	20°	97°	Wind S. — Schiffsweg WSW. 1 Lieue in 1 St. Schönes Wetter, Wolken am Horizonte, um 4 U. 1½ L. Geschw. und 1° 5' N. Br.
5		8,9	19,5	20	97	
6		9,1	19,5	20	97,5	
7		9,3	20	21	98,5	
8	30	0,5	20	21	97	
9		0,8	20,5	21	96	
10		0,8	20,75	21	95,5	Wind S. — Schiffsweg WSW, 1 Lieue in 1 St. Blauer Himmel zwischen eben so viel Wolken; von 2 U. an bedeckt, um 4 wenig Regen. (Bruine.)
11		0,6	21	21,5	95,5	
Mittag.		0,2	21	21,75	95,5	
1	30.	—	21	21,75	95,5	
2	29	9,7	21	21,75	97	
3		9,6	20	21	98	
4		9,6	20	21	98	Wind S¼SO. Schiffsweg SW¼W, 1 L. in 1 St. Der Himmel bedeckt.
5		9,6	20	21	98	
6		9,8	20	21	97⅔	
7	30	0,1	20	20,5	99	
8		0,4	20	20,5	99	
9		0,5	20	20,5	98	Wind SSO. — Schiffsweg SW, vor Mitternacht 1 L., nach M. ¾ Lieues in 1 St. Bedeckt, von 2 an sehr hohle See, um 4 einige Regentropfen.
10		0,5	19,75	20,5	98	
11		0,3	19,75	20,5	98	
Mittern.		0,1	19,75	20,5	98	
29. Sept.						
1	29	9,7	19,75	21	98½	
2		9,6	19,75	21	97	
3		9,4	19,25	21	100	
4		9,3	19,5	21	100	Wind SSO. — Schiffsw SW¼W, 1 L. in 1 St. — Bedeckt, einige Regentropf. bis 7.
5		9,2	19,5	21	101	
6		9,2	19	20	101	
7		9,7	19	20	101	
8	30	—	19	21	99	

Stunde.	Barometer-Stand in englischen Z.	Lin.	Therm. St. aussen.	innen.	Hygrom. Stand.	Richtung des Windes, des Schiffs, dessen Lauf in 1 Stunde, Witterung.
9		0,7	20°	21°	98°	Wind SSO. — Schiffsw. SW. vor Mittag 1, nach M. ¾ L. in 1 St. — Bedeckt, um 10 blasser Sonnenschein, um 11 blauer Himmel u. Wolken, nachher bedeckt.
10		0,7	20,75	21	96	
11		0,3	21	22	95,5	
Mittag.		0,2	21	21,5	95,5	
1	29	9,6	20,5	21	98	
2		9,5	20,5	21	99	
3		9,4	20,5	21	98	
4		9,4	20,5	21	98	Wind SO¼S. — Schiffsweg SW. 1 L. in 1 St. Blauer Himmel mit Wolken; nach 7 schön; hohle See. Um 6 Uhr wurde *die Lin. passirt in* 181° 40′ *Länge* nach den Uhren.
5		9,4	20,5	21	98	
6		9,4	20	20,25	98	
7	29	9,3	20	20,25	98	
8	30	0,2	20	20,25	97	
9		0,4	20	20,25	98	
10		0,4	20	20	99	
11		0,4	20	20	99	
Mittern.		0,3	19,5	20	98,5	Wind SO. — Schiffsweg SW, anfangs ¾, dann 1, zuletzt ⅝ L. in 1 St. Um 11 und 12 bedeckt; nachher schön, nur einige Wolk. am Horiz.; um 2 ein *Hof* um den Jupiter.
30. Sept.						
1		0,2	19,25	20	98,5	
2	29	9,4	19,25	20	99	
3		9,8	19	20	99	
4		9,7	19	20	91,5	
5		9,9	19	20	91,5	
6	30	0,1	19	20	99	
7		0,3	19,25	20	98	Wind SW, nur von 9 bis 12 SW¼S. — Schiffsw. SO¼S, nur von 8 bis 12 SO u. nach 5 SSO. bis 8 ⅔, dann ⅚, u. nach 4 ⅔ bis ½ Li. in 1 Stunde. — Anfangs bedeckt, seit 7 Uhr blauer Himmel zwischen Wolken, seit 2 heiter, nur am Horizonte Wolken.
8		0,7	20	21	96	
9		0,8	20	21	95	
10		1,1	20	21,5	94	
11		1	21	21,5	94,5	
Mittag		0,7	21	21,5	94,5	
1		0,5	20	21,5	95,5	
2	30	—	19	21,75	95	
3	29	9,8	19	21,75	96	
4		9,7	19	21,75	95,5	
5		9,9	19	21,75	95	

Stunde.	Barometer-Stand in englischen Z.	Lin.	Therm.-St. äußen.	innen.	Hygrom. Stand.	Richtung des Windes, des Schiffs, deſſen Lauf in 1 Stunde, Witterung.
6	30	0,1	19°	21,75	95°	
7		0,3	18,5	20	95	
8		0,5	18,5	19,75	96	Wind SO¼S. — Schiffsw. SW¼S. ¾ Lieues in 1 St. Schön, etwas wolkig. Um Mitternacht ſchwarze Wolken.
9		0,6	18,5	19,75	96	
10		0,7	18,5	19,75	97,5	
11		0,7	18,5	19,75	97,5	
Mittern. 1ſte Okt.		0,6	19	19,75	95,5	
1		0,3	19	19,75	96	Wind SO. — Schiffsweg SSW. ⅔ L. in 1 St. Heiter, einige Wolken. *Um 6 U. 1° 34′ SBreite.*
2	29	9,9	19	19,75	95,5	
3		9,9	19	19,75	95,5	
4		9,9	19	19,75	95,5	
5		9,9	19	19,75	95	
6	30	0,3	19	19,75	95	

VIII.

Ueber den Einfluſs des Mondes auf den Dunſtkreis der Erde,

vom

Bürger Lamark *)

in Paris.

Daſs der Mond durch ſeine Anziehung im Meere Ebbe und Fluth erzeugt, hält Lamark für einen offenbaren Beweis, daſs er auch in der Atmoſphäre eine ähnliche Ebbe und Fluth bewirken, und dadurch einen groſsen Einfluſs auf unſern Dunſtkreis haben müſſe. **) Nur glaubt er, habe man ſich bis-

*) *Journal de Phyſique*, t. 3, p. 428—435. Da auch unter uns noch viele ſind, welche dem Monde mehr Herrſchaft über die Witterung einräumen, als ihm wahrſcheinlich zukömmt, auch Lamarks Witterungstheorie in Frankreich Aufſehn macht, ſo iſt dieſer an ſich ſehr unbedeutende Aufſatz, voll Willkührlichkeiten und unbewieſener Annahmen, für manche vielleicht nicht ohne Intereſſe. Nebenbei mag er den Geiſt des neueſten Beſtreiters der pneumatiſchen Chemie charakteriſiren; eines Gelehrten, der zwar als Botaniker berühmt iſt, ſeiner *Réfutation de la theorie pneumatique*, *Paris* 1794, aber ſchwerlich viel Glück verſprechen konnte, wenn ſie ähnliche Ausgeburten einer ſtarken Einbildungskraft enthält, und in einen eben ſo weitſchweifigen Vortrag, wie dieſer Aufſatz, den ich ſehr abgekürzt habe, eingekleidet iſt. *d. H.*

**) La Place, der in ſeinen mechaniſchen Unterſuchungen über das Welt-Syſtem, (*Mémoires de l'Ac.*

her fälſchlich zu ſehr an gewiſſe Aſpecten des Mondes, an die Sizigien und Quadraturen, gehalten,

des Sciences de Paris, A. 1775, 76,) auch über die *Oſcillationen der Atmoſphäre* tiefſinnige Berechnungen angeſtellt hat, findet, daſs durch die Anziehung der Sonne und des Mondes zwar in der Erd-Atmoſphäre ähnliche periodiſche Bewegungen als im Meere entſtehen, daſs ſie aber *viel zu ſchwach* ſind, um auf der Erde wahrgenommen zu werden, oder etwa die *beſtändigen Winde* in der heiſsen Zone, (*vents aliſés*,) hervorzubringen. Im *Barometerſtande*, zeigt er, könne durch dieſe Luftfluthen unter dem Aequator, wo dieſer Einfluſs am gröſsten iſt, zum höchſten eine Aenderung von $\frac{1}{4}$ Linie bewirkt werden, in ſo fern nicht beſondere Umſtände, z. B. Berge, welche den Luftzug einſchränken, kleinere Oſcillationen am Barometer merklicher machen; (Vergl. S. 200.) — Hieraus erhellt zur Genüge, wie ungegründet gleich der Satz iſt, von welchem Lamark, und gewöhnlich alle ausgehn, die dem Monde einen mächtigen Einfluſs auf die Witterung beilegen. Unter andern dient dieſer nicht haltbare Satz auch Kratzenſtein's *Abhandlung von dem Einfluſſe des Mondes in die Witterung*, *Halle* 1771, zur Grundlage, und der Hoffnung dieſes Phyſikers, auf achtzigjährige Beobachtungen einen immerwährenden meteorologiſchen Kalender begründet zu ſehn. Freilich rechnete er, daſs die Luftebbe Veränderungen von 2 Zoll im Barometer bewirke; welches, wie man ſieht, um das 20- bis 50fache zu viel iſt. Man vergleiche übrigens mit dieſem Aufſatze Lambert's Gedanken vom Einfluſſe des Mondes auf die Atmoſphäre aus

um in ihnen die indicirenden Punkte für den Einfluſs des Mondes auf die Atmoſphäre zu finden. Lalande bringe dagegen in einer Bemerkung, die vor einigen Tagen im *Journal de Paris* geſtanden habe, die Wirkungen des Mondeinfluſſes auf die Atmoſphäre mit der Abweichung des Mondes in Verbindung, und zwar ſcheine er zu glauben, daſs der Mond, während er nördliche Abweichung hat, Kälte und trockene Zeit, bei ſüdlicher Abweichung dagegen Regenwetter herbeiführe. Durch zwei und zwanzigjährige Beobachtungen, die er, Lamark, ſeit 1776 mit den gewöhnlichen meteorologiſchen Inſtrumenten dreimahl täglich angeſtellt habe, geleitet, ſey er ſchon längſt auf dieſe Entdeckung der Abhängigkeit des Mondeinfluſſes auf unſere Klimate, von der Declination des Mondes, geführt worden, nur daſs er gerade das entgegengeſetzte Reſultat von dem erhalte, welches Lalande anzunehmen ſcheine.

So lange ich, ſagt er, meine Beobachtungen mit den Sizigien und Quadraturen des Mondes in Verbindung zu bringen ſuchte, ſtrebte ich umſonſt, einen Erklärungsgrund für die Witterungsveränderungen im Mondlaufe zu finden. Ich ſah daher auf die Erleuchtungsgränze des Mondes, wodurch ſein Stand gegen Sonne und Erde beſtimmt wird, auf ſeine

Beobachtungen, in den *Mém. de l'Ac. des Sc. de Berlin, A.* 1771, und Kant's Aufſatz über dieſe Materie in der Sammlung ſeiner kleinen Schriften. *d. H.*

Mittagshöhe und auf den Stand deſſelben in ſeiner Bahn, da der Einfluſs im Perigeo an Intenſion zunehmen, im Apogeo abnehmen muſs. *) Wirklich hatte ich das Vergnügen, in meinen meteorologiſchen Beobachtungen ſehr markirte Hinweiſungen auf dieſe Principien zu finden. Allein die häufigen Ausnahmen und Widerſtreite machten mich miſstrauiſch, und brachten mich von der ganzen Materie ab. Indeſs,

*) Der Mond hat zu allen Zeiten einen Einfluſs auf den Zuſtand der Atmoſphäre. Dieſe Einwirkung kann nur ſtärker oder ſchwächer werden, nach den verſchiedenen Stellungen deſſelben gegen die Erde. Es iſt daher ein wahrer Irrthum, wenn man glaubt, daſs es Mondpunkte gebe, welche auf eine abſolute Art wirken, d. h., daſs in dieſem oder jenem zu beſtimmenden Augenblicke, der Mond eine Wirkung oder Kraft habe, die er im vorigen Augenblicke nicht hatte. Zu glauben, der Mond habe einzig in dem Augenblicke ſeiner Erdferne oder Erdnähe, ſeiner Zuſammenkunft oder Oppoſition mit der Sonne, ſeines Durchganges durch den Aequator, oder der Luniſticien, die Macht den Zuſtand der Atmoſphäre zu ändern, iſt ein Vorurtheil, welches mehrere berühmte Phyſiker, (den Abt Toaldo Z. B.,) irre geführt hat, und das man zerſtören muſs. Die Veränderungen, welche der Mond auf den Zuſtand der Atmoſphäre hervorbringt, gehn nicht in gewiſſen beſtimmten Momenten vor, und würden ſelbſt immer während der Wirkung unmerkbar ſeyn, wenn nicht zufällige, günſtige oder ſtörende Urſachen die Reſultate unregelmäſsig beförderten oder aufhielten. *Lamark.*

verglich ich doch noch alle grofsen Veränderungen im Zuſtande der Atmoſphäre mit der *Abweichung* des Mondes, und fand faſt immer meine Grundſätze beſtätigt.

Ich fing daher wieder an, alle Veränderungen der Atmoſphäre aus dieſem Geſichtspunkte zu verfolgen. Die Hoffnung, ein nützliches Reſultat zu finden, und mancher glückliche Erfolg, erhielten meinen Eifer; doch häufig, wenn erwartete Wirkungen ausblieben, oder meinem Grundſatze widerſprechende Witterung einfiel, verlohr ich den Muth, und gab meine fernern Beobachtungen auf. Während mehr als 20 Jahre nahm ich abwechſelnd dieſe intereſſanten Beobachtungen auf, und verlieſs ſie wieder. Ich ſprach oft mit meinen Freunden davon, und dieſe wiſſen, wie oft ich die auffallendſte Uebereinſtimmung der Beobachtungen mit dem hier erwähnten Grundſatze, d. h. der *Declination des Mondes*, vorfand.

Endlich habe ich ſeit einiger Zeit mit mehr Vertrauen meine Beobachtungen wieder angefangen, und zwar, weil ich bemerkt habe, daſs die häufigen Störungen, welche die erwarteten Reſultate verändern, die Hauptwirkung des Mondeinfluſſes auf den Zuſtand der Atmoſphäre doch nicht ſo ſehr verſtellen, daſs man ihn nicht wirklich noch erkennen und ohne Irrthum bezeichnen könnte. Folgendes ſind die *Principien*, zu denen mich die Reſultate meiner Beobachtun-

achtungen über dieſen intereſſanten Gegenſtand geleitet haben.

1. Man muſs die Urſachen den *regelmäſsig veränderten Wirkungen* des Mondes auf unſre Atmoſphäre in ſeiner *Abweichung vom Aequator* ſuchen.

2. Die beſtimmbaren Umſtände, welche zur *Vermehrung oder Verminderung des Mondeinfluſſes* in ſeinen verſchiedenen Declinationen beitragen, ſind: die *Erdferne* oder *Erdnähe* dieſes Planeten, ſeine *Oppoſitionen* und *Conjunctionen* mit der Sonne, und die *Sonnenwenden* und *Nachtgleichen*.

Anwendung dieſer Principien. Man weiſs, daſs der Mond nach jedem Durchgange durch den Aequator ungefähr 14 Tage in der ſüdlichen oder nördlichen Hemiſphäre verweilt. Jeder Mondesmonat läſst ſich folglich, da er einem Umlaufe des Mondes im Thierkreiſe entſpricht, in zwei beſtimmte Perioden theilen, welche zwei beſondere atmoſphäriſche Conſtitutionen veranlaſſen. Die erſte derſelben nenne ich die *nördliche*, wenn der Mond die ſechs nördlichen Zeichen des Thierkreiſes durchläuft; die zweite die *ſüdliche*, während deren der Mond in den ſechs ſüdlichen Zeichen des Thierkreiſes ſich verweilt.

Nördliche Conſtitution. Die Beobachtung hat mich gelehrt, daſs während einer nördlichen Conſtitution, in unſerm Klima, beſonders Süd-, Süd-Weſt und Weſtwinde herrſchen. Zuweilen gehen ſie im Sommer in Süd-Oſt über. Das Barometer ſteigt während dieſer Conſtitution im Ganzen genom-

men nur selten. Gewöhnlich ist während derselben die Witterung regnig und feucht, die Luft mit vielem Gewölke beladen, und es entstehen in ihr besonders leicht Stürme und Gewitter, wenn die Ursachen dazu vorhanden sind.

Südliche Constitution. Die herrschenden Winde sind Nord und Nord-West. Im Sommer Nord-Ost und selbst Ost; das Barometer steigt ziemlich stark, wenn nämlich der Wind nicht sehr heftig ist. Das Wetter ist gewöhnlich hell, kalt und trocken, und im Sommer entstehen selten, (ich könnte fast sagen nie,) Gewitter.*)

Bemerkungen. Da ich fast bei jeder Wendung des Mondes, nachdem er die gröfste Declination erreicht hatte, Veränderungen im Zustande der Atmosphäre bemerkte, so war ich lange der Meinung, dafs die beiden atmosphärischen Constitutionen jedes Monats mit den Wendepunkten der Mondbahn anfingen, und von einem bis zum nächsten dauerten; vielleicht ist dieses auch nicht ganz ohne Grund. Da es jedoch nach meinen meisten Beobachtungen gewifs ist, dafs der Mond, nur nach Maafsgabe seiner Näherung nach dem Aequator auf eine bestimmere Art Veränderungen in dem Zustande der At-

*) Ich mufs gestehen, dafs ich in dieser Zeit keine bemerkt habe, und was für Witterung während der Zeit war, da meine Beobachtungen unterbrochen worden, kann ich nicht bestimmen.

Lamark.

moſphäre hervorbringt; ſo habe ich es für beſſer befunden, den Anfang jeder atmoſphäriſchen Conſtitution in die auf- oder niederſteigenden Aequinoctien des Mondes zu ſetzen. Doch unterſcheiden ſich, wie ich ſchon bemerkt habe, dieſe beiden atmoſphäriſchen Conſtitutionen nicht immer ſo charakteriſtiſch durch den Zuſtand des Luftkreiſes, wie ſie ſollten. Die atmoſphäriſche Luft iſt eine ſo bewegliche Flüſſigkeit, daſs man ſich nicht wundern darf, wie unter gemäſsigten Himmelsſtrichen, wo der Einfluſs der Himmelskörper weniger ſtark, als zwiſchen den Wendekreiſen iſt, verſchiedene ſehr veränderliche Urſachen, den regelmäſsigen Einfluſs des Mondes durchkreuzen und die Wirkungen deſſelben verhüllen oder aufheben können.

Die hauptſächlichſten dieſer *veränderlichen Urſachen*, d. h. ſolche, die den Mondeinfluſs auf die Atmoſphäre verſtärken oder ſchwächen, ſind: 1. die Oppoſitionen und Conjunctionen des Mondes mit der Sonne, welche nicht in gleichen Declinationen des Mondes eintreten. Eben ſo wenig 2. die *Erdnähe* und *Erdferne* des Mondes. 3. Die *Aequinoctien der Sonne* und die *Sonnenwenden*, deren Einfluſs von den Theilen jeder Hemiſphäre, welche von der Sonne Licht bekommen, abhängt.*) 4. Die Verſchiedenhei-

*) Im Aequinoctio des Frühlings, wo der Einfluſs des Sonnenlichts, welches dann häufiger auf die nördliche Hemiſphäre fällt, Luft aus der nördlichen in die ſüdliche überzutreten zwingt, wer-

ten in der Art, wie das Sonnenlicht auf die Oberfläche der Erde wirkt; denn bald fällt es ohne Hindernifs auf die Oberfläche der Erdkugel und erzeugt Wärmeſtoff, welchen die Bewegung der Erde modificirt; bald aber auch wird das Licht durch vieles Gewölk verhindert, in gerader Richtung auf die Erde zu fallen und da Wärmeſtoff hervorzubringen. 5. Die langſame Zubereitung und Bildung der Gewitter in gewiſſen Gegenden, die, wenn ſie ausbrechen, in eben dieſen Gegenden eine gewiſſe Stockung in der atmoſphäriſchen Luft hervorbringen, und die Luft, welche durch den Einfluſs des Mondes bewegt iſt, zwingen, ihren Lauf zu verändern und ſich über fremde Gegenden zu ergieſsen. Nechher veranlaſst der Ausbruch eines Gewitters, während der Dauer deſſelben, eine plötzliche Verdichtung der Luft an dem Orte, wo das Phänomen vorgeht, eine Art von Leere in der Atmoſphäre, welche die Luft anderer Regionen in ihre Stelle zu treten veranlaſst und dort der durch den Einfluſs des Mondes bewegten Luft einen Ablauf öffnet. Da-

den dadurch die Nordwinde vervielfältigt, die nördlichen Conſtitutionen geſchwächt, und die ſüdlichen verſtärkt. Gegen die Sonnenwende im Gegentheile wird die Luſt, durch die fortdauernde Wirkung der Sonne auf die Hemiſphäre, worüber ſie ſteht, in eine Art von Stockung erhalten, und die beiden, durch den Einfluſs des Mondes hervorgebrachten atmoſphäriſchen Conſtitutionen geſchwächt. *Lamark.*

her kommt es, dafs man nach einem Gewitter gewöhnlich fagt, die Luft hebe fich.

Die Störungen, welche aus diefen veränderlichen Urfachen in den regelmäfsigen Wirkungen des Mondeinfluffes auf die Atmofphäre herrühren, wirken auf die beiden genannten Conftitutionen fo, dafs man fie defswegen ohne Zweifel bis jetzt verkannt hat. Aber ich kann verfichern, dafs diefe Störungen, ob fie gleich häufig und fehr ftark eintreten, doch nicht verhindern, dafs man in den meiften Fällen den Charakter jeder diefer Conftitutionen zu unterfcheiden im Stande ift. Mancher Widerfpruch gegen den von mir diefen Conftitutionen beigelegten Charakter liegt gewifs auch darin, dafs fich die Atmofphäre in einem vermifchten Zuftande befindet, welcher auf die verfchiedenen Luftarten, die fich in derfelben befinden, Bezug hat.

Zuweilen, wenn der Wind anhaltend einen Monat hindurch aus derfelben Gegend weht, wie dies: fehr oft zur Zeit der Sonnenwenden gefchieht, wird man abwechfelnd Verminderungen und Vermehrungen feiner Kraft wahrnehmen, welche den gröfsern und geringern Einfluls des Mondes charakterifiren werden, je nachdem er eine verfchiedene füdliche oder nördliche Declination hat.

Ich brauche kaum noch zu bemerken, dafs, obfchon wir in unfrer Breite nur Wahrfcheinlichkeiten für den Witterungszuftand einer jeden der

48jährigen atmoſphäriſchen Conſtitutionen aufſtellen können; dieſe Kenntniſs der Wahrſcheinlichkeiten doch ſchon von der gröſsten Wichtigkeit iſt, um uns z. B. in der Wahl der Zeit für viele Unternehmungen zu leiten, deren guter Erfolg von der Witterung abhängt, wie manche Reiſen, die Abfahrt einer Flotte, der Anfang der Aernte, die Zeit Heu zu mähen und einzufahren, und viele häusliche Geſchäfte.

Verſchiedene bekannte Mittel können uns, es iſt wahr, zu einer vorläufigen Entdeckung der Veränderungen, die in dem Zuſtande der Atmoſphäre vorgehen ſollen, verhelfen, weil die Haupt-Reſultate dieſer Veränderungen in der That nur dann auf eine für uns bemerkbare Art vor ſich gehen, wenn ſie ſelbſt ſchon angefangen haben ſich zu bilden, obgleich auf eine für uns unbemerkbare Art. So zeigt z. B. das *Barometer* 12 oder 15 Stunden zum voraus die Veränderungen, welche in dem Zuſtande der Atmoſphäre vorgehen ſollen; *Fröſche* und *Blutigel* in ein Glas mit Waſſer geſetzt, zeigen durch ihre Bewegungen 10 bis 15 Stunden zuvor, bedeutende Veränderungen des atmoſphäriſchen Zuſtandes an, und die *Spinnen*, welche für die Witterungsveränderungen beſonders empfindlich ſind, können uns dadurch, daſs ſie ihr Gewebe zerſtören oder wieder bauen, 20, vielleicht auch 30 Stunden zum voraus mit groſsen atmoſphäriſchen Veränderungen bekannt machen. Früher jedoch ſchwerlich, da es ſehr ſchwer

zu glauben ist, dafs irgend ein lebendes Wesen einen Monat oder gar mehrere Monate zum voraus die Veränderungen, welche in der Atmosphäre vorgehen sollen, anzeigen könne, wie man dies von den Spinnen behauptet hat, indem es unwahrscheinlich ist, dafs irgend eine Veränderung in dem Zustande der Atmosphäre auch nur einen Monat vor ihrem wirklichen Daseyn ihren Anfang nehme, welches geschehen müfste, wenn ein lebendes Wesen sie so früh vorempfinden sollte.

Man sieht hieraus, dafs die Mittel, welche wir besitzen, mit einiger Gewifsheit die Natur der Veränderungen, die sich in der Atmosphäre ereignen, zum voraus zu bestimmen, höchstens eine Vorkenntnifs von 12 bis 24 Stunden zulassen. Dagegen kann man leicht vorher bestimmen, ob zu einer gegebenen Zeit der Mond eine nördliche oder südliche Declination haben werde, und dieses giebt uns mittelst der beiden atmosphärischen Constitutionen ein Mittel an die Hand, mit vieler Wahrscheinlichkeit den Hauptzustand der Atmosphäre zu jeder Zeit vorherzusagen. Diese Wahrscheinlichkeit ist, nach meinen Beobachtungen, ungefähr 5 von 8, d. h. unter 48 atmosphärischen Constitutionen, die ich in einem Mondenjahre (?) angekommen habe, rechne ich 30, die mit dem Grundsatze, den ich in dieser Abhandlung angegeben habe, übereinstimmen. Unter den Störungen, welche die Wirkungen der angezeigten Ursach modificiren, können selbst mehrere vorhergesehen, ja selbst vorher bestimmt werden.

„Es ist nicht eine Meinung," sagt Lamark, „die ich hier aufstelle; es ist eine Thatsache, die ich bekannt mache, eine Reihe von Beobachtungen, die ich aufstelle und von deren Wahrheit sich jeder überzeugen kann; ihre Wichtigkeit ist dieser Bemühung gewiss werth." *)

Dieser Betheurung ungeachtet, kann der Herausgeber für seinen Theil hierin nichts anders als eine blosse Hypothese, und noch dazu eine gar luftige Hypothese finden, welche eben so schlecht begründet als durchgeführt ist, und bis auf bessere Recht-

*) Der hier entwickelten Vorstellung gemäss, berechnete Lamark wirklich einen meteorologischen Kalender für das so eben verflosne französische Jahr, und gab ihn unter folgendem Titel in Druck: *Annuaire météorologique pour l'An VIII de la Républ. Franç.*, contenant l'exposé des probabilités acquises par une longue suite d'observations sur l'état du ciel, et les variations de l'atmosphère pour divers tems de l'année; l'indication des époques auxquelles on peut s'attendre à avoir du beau tems ou des pluies, des orages, des tempêtes, des gelées, des dégels etc. Enfin la citation, d'après ces probabilités, du tems favorable aux fêtes, aux voyages, aux embarquemens, aux récoltes, et aux autres entreprises, dans lesquelles il importe de n'être point contrarié par le tems. On y a joint une instruction simple et concise sur les nouvelles mesures de la République. Par le Citoyen Lamark. A Paris, chez l'Auteur, au Muséum d'histoire naturelle. in 16., 116 Seiten. *d. H.*

fertigung billig der aſtrologiſchen Meteorologie eines unſrer Landsleute an die Seite geſetzt wird, der zu Folge z. B. zwei Planeten, die in einerlei Länge, und folglich mit der Erde in einerlei ſenkrechte Ebene auf die Ekliptik kommen, dadurch auf unſere Erde eine Art von Zauberſchlag thun, wodurch Italien ein Erdbeben, und dem Papſt eine Ohnmacht zugeführt wird.

ANHANG.

Vergleichung der Temperaturen, welche im Annuaire météorologique pour l'An 8 für die Mond-Conſtitutionen der 6 erſten Monate dieſes Jahrs vorher beſtimmt ſind, mit den wirklich beobachteten,

von

L. COTTE,

Conſervateur der Bibl. des Pantheons. *)

Lamark unterſcheidet in jedem Mondenmonate zwei verſchiedene Witterungs-Conſtitutionen. Während der *nördlichen* durchläuft der Mond die nördlichen Zeichen der Ekliptik, und ſoll nach ihm feuchtes und regniges Wetter, wenig Froſt, Süd-

*) *Journal de Phyſique*, t. 7, p. 358. Dieſe Vergleichung zeigt, wie mir dünkt, ſehr auffallend, daſs Lamark's Witterungstheorie ſchwerlich auf einem ſichern Fundamente beruht. *d. H.*

und Weſtwind herrſchen und das Barometer fallen. Während der *ſüdlichen* befindet ſich der Mond in den ſüdlichen Zeichen, und iſt die Witterung nach ihm in der Regel feucht und kalt, der Wind nördlich und öſtlich, und ſteigt das Barometer.

Kürzlich haben ihm die Beobachtungen eine Anomalie in Abſicht dieſer Regeln gelehrt, die von den *Quadraturen des Mondes*, je nachdem ſie *vor* oder *nach* den Luniſtitien eintreten, abhängt. Iſt das erſte der Fall, ſo kommt die atmoſphäriſche Conſtitution in Verwirrung; iſt es das zweite, ſo trifft ſie ziemlich regelmäſsig zu. Jede dieſer Epochen iſt von 3 Monaten. Während der 3 erſten Monate des Jahrs 8 fielen die Quadraturen *nach*, während der 3 folgenden *vor* den Luniſtitien; folglich hätten die atmoſphäriſchen Conſtitutionen während der 3 erſten Monate ſo beſchaffen ſeyn müſſen, wie Lamark ſie im *Annuaire* angekündigt hatte, nicht aber während der 3 folgenden. Im *Germinal* begann wieder eine den Verkündigungen günſtige Epoche, und die erſte Conſtitution dieſes Monats iſt ganz gut eingetroffen.

Ich habe Lamark's Witterungsſyſtem mit meinen Sammlungen meteorologiſcher Beobachtungen verglichen, und werde die Reſultate dieſer Vergleichung bekannt machen. Hier will ich nur die im *Annuaire* vorhergeſagten, mit den beobachteten *Temperaturen* vergleichen. Die angeführten *höchſten*,

niedrigſten und *mittlern Thermometer-* und *Barometerſtände* während jeder Conſtitution, ſind Reſultate der mit der gröſst-möglichſten Genauigkeit angeſtellten Beobachtungen Meſſier's.

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.
1. *Günſtige Epoche.*	
Südliche Conſtitution	
vom 7. bis 20. Vendém., (29. *Sept.* — 12. *Oct.* 1799.)*)	
Nord-Nordweſt., vielleicht auch Nordoſt-Wind häufiger als anderer. — Die Witterung etwas kalt, meiſt trocken. Der Himmel mehr oder weniger bedeckt, ſelbſt ſchönes Wetter.	Wind SW. — Mildes Wetter. — Meiſt bedeckt, ziemlich regnig. — *Thermometerſtand: h* 17°; *n* 6,5°; *m* 10,5°. — *Barometerſtand: h* 28″ 3,3‴; *n* 27″ 7,17‴; *m* 27″ 11,32‴.
Nördliche Conſtitution	
vom 21ſten Vend. bis 4ten Brum., (13*ten* — 26*ſten Oct.*)	
Süd- und Südweſt-Wind herrſchend, vielleicht heftig. — Meiſt bedecktes Wetter, vielleicht regnig. Im Ganzen mehr feucht als trocken, und gefährlich auf unſern Meeren.	Wind SSW. — Ruhiges Wetter, ziemlich mild; bedeckt; häufiger Regen. — *Thermometerſtand: h* 14°; *n* 3,5°; *m* 7,5°. — *Barometerſtand: h* 28″ 3,4‴; *n* 27″ 4,65‴; *m* 27″ 10,93‴.

*) Das franzöſiſche Jahr fängt bekanntlich mit dem Eintritte der Sonne in den Herbſtnachtgleichenpunkt an; das Jahr 8 mit dem 23ſten September 1799. *d. H.*

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.
Südliche Conſtitution	
vom 5ten bis 17ten Brumaire;	(*27ſten Oct. — 8ten Nov.*)
Nord-, Nordweſt-, und vielleicht Nordoſt-Wind herrſchend. — Helles, ſchönes Wetter, mehr trocken als feucht, vielleicht etwas kalt; gegen das Ende Nebel.	Wind SW. — Mildes Wetter, feucht; keine Nebel. — *Thermometerſtand: h* 12°; *n* 3°; *m* 7,8°. — *Barometerſtand: h* 28″ 5,12‴; *n* 27″ 2,42‴; *m* 27″ 10,57‴.
Nördliche Conſtitution	
vom 18ten Brum. bis 1ſten Frim.,	(*9ten — 22ſten Nov.*)
Süd-, Südweſt-, oder Weſtwind, mehr oder minder heftig, herrſchend. Meiſt bedeckt, anfangs vielleicht regnig. Nebel.	Wind SW und NO. Mild, anfangs bedeckt und feucht, nachher hell und trocken. — *Thermometerſtand: h* 12°; *n* 0°; *m* 6°. — *Barometerſtand: h* 28″ 4,95‴; *n* 27″ 10,5‴; *m* 28″ 1,38‴.
Südliche Conſtitution	
vom 2ten bis 14ten Frimaire,	(*23ſten Nov. — 5ten Dec.*)
Nördliche Winde herrſchend. Kalt, häufig helles Wetter, vielleicht Froſt.	Wind SO. Anfangs kalt, dann mild; trocken und zum Theil bedeckt. — *Thermometerſtand: h* 8°; *n* —2,5°; *m* 2,5°. — *Barometerſtand: h* 28″ 3,7‴; *n* 27″ 4,37‴; *m* 27″ 10,92‴.
Nördliche Conſtitution	
vom 15ten bis 28ſten Frimaire,	(*6ten — 19ten Dec.*)
Südweſt-, Weſt-, manchmahl Nordweſt-Wind. —	Wind NO. Kalt, meiſt bedeckt, mit Nebeln. —

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.
Bedeckt; kalt und sehr feucht; gegen das Ende Schnee oder Frost.	*Thermometerstand: h* 7°; *n* — 7,2°; *m* — 0,3°. — *Barometerstand: h* 28″ 1,5‴; *n* 27″ 6,55‴; *m* 27″ 10,38‴.

2. Ungünstige Epoche.

Südliche Constitution

vom 29sten Frim. b. 11ten Nivose, (20sten Dec. — 1sten Jan.)

Nordwest- und Nordwind, unregelmäfsig abwechselnd. Oft heiteres Wetter; starker Frost, zuletzt Schneewetter.	Wind NO. Kalt, starker Frost; meist bedeckt und Schnee. — *Thermometerstand: h* 0°; *n* — 11°; *m* — 5,5°. — *Barometerstand: h* 28″ 5,88‴; *n* 27″ 11,92‴; *m* 28″ 1,61‴.

Nördliche Constitution

vom 12ten bis 26sten Nivose, (2ten bis 16ten Jan. 1800.)

Südwest-, selbst Westwind, unregelmäfsig, vielleicht auch mit Nordwinden wechselnd. — Thau- oder Regenwetter, kalt und feucht, vielleicht abwechselnd mit Schnee.	Wind S. und SW. Thauwetter, bedeckt, mild, feucht mit Nebel. — *Thermometerstand: h* 7°; *n* — 2°; *m* 3°. — *Barometerstand: h* 28″ 1,5‴; *n* 27″ 0,73‴; *m* 27″ 7,19‴.

Südliche Constitution

vom 27sten Nivose bis 9ten Pluv., (17ten bis 29sten Jan.)

Nordwest-, Nord- und vielleicht Nordost-Wind, ruhige Luft. Anfangs kaltes und feuchtes Wetter, nachher sehr kalt, bei hei-	Wind SW. Mild, anfangs feucht, dann kalt; bedeckter Himmel. — *Thermometerstand: h* 10,5°; *n* — 3°; *m* 4,1°. — *Barometerstand:*

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.
term Himmel. Schöner Froſt.	*h* 28″ 1,5‴; *n* 27″ 2,67‴; *m* 27″ 8,7‴.

Nördliche Conſtitution

vom 10ten bis 23ſten Pluvioſe, (30ſten Jan. — 12ten Febr.)

Weſt-, Nordweſt-, dann Süd-, endlich Südweſt-Wind. — Kalt und bedeckt; nicht dauernder Schnee, Regen, viel Feuchtigkeit.	Wind, anfangs S und SW, dann N und NW. Bedeckt, ziemlich kalt und feucht. — *Thermometerſtand: h* 6,5°; *n* — 4°; *m* 1,5°. — *Barometerſtand: h* 28″ 4,92‴; *n* 27″ 6,7‴; *m* 28″ 0,42‴.

Südliche Conſtitution

vom 24ſten Pl. bis 6ten Ventoſe, (13ten — 25ſten Febr.)

Nord-, Nordweſt- und Weſtwind, vielleicht untermiſcht. — Helles und kaltes Wetter; Froſt und Schnee; gegen das Ende Reif.	Wind NNO und SSO. — Kalt und etwas Schnee, gegen Ende mild und heiter. — *Thermometerſtand: h* 10,5°; *n* — 1,5°; *m* 3,8°. — *Barometerſtand: h* 28″ 1,35‴; *n* 27″ 3,2‴; *m* 27″ 9,12‴.

Nördliche Conſtitution

vom 7ten bis 20ſten Ventoſe, (26ſten Febr. — 11ten März.)

Süd- und Südweſt-Wind, vielleicht heftig; ſtürmiſch und Weſt-Wind. Regnig mit Zwiſchenräumen; ſehr feucht, bedeckt, und nachgerade zum Theil heiter.	Wind NO, ziemlich ſtill. — Kalt, wenig feucht, wenig Schnee, meiſt bedeckt. — *Thermometerſtand: h* 8,7°; *n* — 5,5°; *m* 0,2°. — *Barometerſtand: h* 28″ 1,82‴; *n* 27″ 4,33‴; *m* 27″ 10,12‴.

Verkündigte Temperaturen.	Beobachtete Temperaturen.

3. *Günstige Epoche.*

Südliche Constitution

vom 21sten Vent. bis 3ten Germinal, (12ten — 24sten März.)

Nord- und Nordost-Wind, nachher Nord-West und West. Ziemlich schönes Wetter, oft hell; kalt mit Frost, gegen das Ende neblig und vielleicht schneeig.	Wind N. — Anfangs mild, dann ziemlich kalt; meist bedeckt; wenig Regen und Nebel. — *Thermometerstand: h* 11,7°; *n* — 1°; *m* 4,6°. — *Barometerstand: h* 28″ 1,8‴; *n* 27″ 7,17‴; *m* 27″ 11,86‴.

Ich überlasse es dem Leser, aus Vergleichung des Verkündigten mit dem Beobachteten Schlussfolgen zu ziehen, bitte ihn aber, sein Endurtheil über die Witterungstheorie des Bürgers Lamark noch zu verschieben, bis er die von der Erfahrung ihm angegebenen Verbesserungen bekannt gemacht haben wird.

IX.

VERSUCH

die Entfernung, die Geſchwindigkeit und die Bahn der Sternſchnuppen zu beſtimmen,

von

J. F. BENZENBERG und H. W. BRANDES. *)

„Bei der groſsen Unvollkommenheit unſrer Kenntniſs der Atmoſphäre, ſchien uns", ſagt Herr Brandes, „die unter dem Namen der Sternſchnuppen bekannte Erſcheinung, einer nähern Aufmerkſamkeit um ſo mehr werth zu ſeyn, da das Wenige, was man von ihnen wuſste, ſchon auf eine beträchtliche Entfernung hindeutete, und vermuthen lieſs, daſs ſie wohl etwas mehr als kleine Lichtfünkchen ſeyn möchten. Unſre erſte Abſicht war nur die Entfernung des Verſchwindungspunkts der Sternſchnuppen von der Erde durch gleichzeitige Beobachtungen an zwei verſchiedenen Orten zu beſtimmen. Dieſes lieſs ſich am leichteſten mit einiger Genauigkeit erlangen, und erſt ſpäter konnten wir daran denken, die ganze Bahn einer Sternſchnuppe aufzuzeichnen."

Dieſe

*) Ausgezogen aus der unter dieſem Titel, *Hamburg* 1800, 8., gedruckten Schrift. Vergl. Hrn. Lüdicken's Aufſatz über die Feuerkugeln, *Annalen der Phyſ.*, I, 10. und Herrn Schröder's Beobachtungen, *Ann.*, III, 99. *d. H.*

Diese Beobachtungen unternahmen Herr Benzenberg und Herr Brandes in den letzten Monaten ihres Aufenthalts in Göttingen, im September, Oktober und November 1798. Sie wählten zu ihrem einen Standpunkte den *Kirchhof vor Clausberg*, auf dem gleichnamigen Berge bei Göttingen, zum andern anfangs ein Feld nahe vor *Ellershausen*, nach der 6ten correspondirenden Beobachtung aber den *Sesebühl* bei *Dransfeld*. Nach Messungen, die ihnen Herr Obrist-Lieutenant Müller in Göttingen mittheilte, war die erstere Grundlinie 27050, die letztere 46200 pariſ. Fuſs, (2,1 geogr. Meil.,) lang, und das Azimuth der erstern war $64\frac{1}{2}^{\circ}$, der letztern 64° westlich vom Südtheile des Meridians. Anfangs maafsen sie den Abstand des Verschwindungspunktes von 2 bekannten Sternen, mit einfachen hölzernen Winkelmessern; da das aber zu viel Zeit raubte, zeichneten sie nachmahls jenen Punkt unmittelbar in die Sternkarten ein, welches sie leichter fanden, als sie es geglaubt hatten. Sie regulirten ihre Uhren nach Sternzeit auf der Göttinger Sternwarte, richteten beim Beobachten ihren Blick nach dem Zenith, auf der Erde liegend, und wurden dabei von Gehülfen unterstützt, denen sie die Beobachtung in die Feder dictirten, indefs sie selbst nur den Verschwindungsort in die Sternkarte einzeichneten. Die Zeit des Verschwindens liefs sich bei ihrer Beobachtungsart nicht genau genug bestimmen, um aus ihr allein die Beobachtungen zu erkennen, welche einerlei Sternschnuppe betrafen, da häufig, fast zu gleicher Zeit, mehrere

sich zeigten. Durch den in die Sternkarten eingetragnen Verschwindungsort war aber die gerade Aufsteigung und Abweichung desselben gegeben; daraus und aus der Zeit, liefs sich Höhe, Azimuth und die wahre Stelle des Verschwindungsorts, so wie der Neigungswinkel einer durch die Standlinie und diese Stelle gelegten Ebene berechnen. Aus der Uebereinstimmung dieses aus den Beobachtungen jedes Standorts berechneten Neigungswinkels, konnte man mit grofser Wahrscheinlichkeit schliefsen, dafs die als correspondirend angesehenen Beobachtungen wirklich dieselbe Sternschnuppe betroffen hatten; und in vielen Fällen liefs sich diese Wahrscheinlichkeit durch den Glanz, die Richtung der Sternschnuppe und ähnliche Merkmahle zur völligen Gewifsheit erheben.

Unter den vielen Beobachtungen, welche in hellen Nächten vom 11ten September bis 4ten November 1798 von den beiden eifrigen Beobachtern, so genau als es sich wollte thun lassen, angestellt wurden, und die alle in ihrer Schrift gehörig mitgetheilt werden, fanden sich auf die erwähnte Art 22 correspondirende, wovon jedoch nur 17 genau genug beobachtet waren, um daraus den Verschwindungsort bestimmen zu können; bei 4 war die ganze Bahn beobachtet worden. Folgende Tabellen geben eine Uebersicht der mathematischen Bestimmungen, die es ihnen, mittelst dieser Beobachtungen, zu erhalten gelungen ist.

Zahl der corresp. Beobach tung.	Entfernung des Verschwindungspunkts von der Erde.	Uebrige Beschaffenheit der Sternschnuppen.
4te	mehr als 30 Meil.	Uebertraf Sterne erster Grösse; geschweift.
19te	23 Meilen.	Sternen erster Grösse gleich; langsam.
18te	20,4	Sternen zweiter Gr. gleich; langsam.
13te	16,8	Sternen dritter Gr. gleich; langsam.
11te	16,5	Sternen erster bis zweiter Grösse gleich.
9te	13	Zweiter Grösse; geschweift.
12te	12,9	Zweiter Grösse.
22ste	11,5	Erster Grösse; geschweift; langsam.
7te	11,3	Zweiter Grösse.
15te	10,8	Dritter Grösse; schnell.
20ste	10,2	Erster bis zweiter Grösse; langsam.
16te	9,6	Vierter bis fünfter Grösse.
8te	8,8	Erster Grösse; geschweift.
14te	6,9	Fünfter Grösse.
6te	4,5	Vierter Grösse, sehr schnell.
1te	3,5	Dritter Grösse.
5te	1,4	Blass, (etwas unzuverlässig.)

Uebersicht der vollständiger beobachteten.

	Entfern. von d. Erde des Anfangspunkts.	des Endpunkts.	Länge der Bahn.	Wahre Geschwindigkeit.	Neigung der Bahn gegen die Vertikale.
12te	5¼ Meile.	12,9 M.	7,6 M.		fast = 0.
17te	4,9 M.	10,8 M.	10 M.		54°.
22ste	17 M.	11,5 M.	8,5 M.	4 bis 5 M. in 1 Sek.	47°.
20ste	16 M.	10,2 M.	9 M.	etwa 6 M. in 1 Sek.	54°.

„Unſre Beobachtungen", ſagt Herr Brandes, „ſind zwar noch weit von der Vollſtändigkeit und Genauigkeit entfernt, die wir ihnen zu geben wünſchten; doch wird man ihre Mängel verzeihlich finden, da die Umſtände uns hinderten, durch fortgeſetzte Uebung den Grad von Genauigkeit zu erreichen, deren ſie fähig ſind. Vorzüglich war es unſern erſten Beobachtungen ſehr nachtheilig, daſs wir ſie ganz allein anſtellen, und ſelbſt ſie aufzeichnen muſsten: und auch bei den folgenden war es wohl unvermeidlich, daſs der Gang zu unſern Beobachtungspunkten, verbunden mit der unbequemen Lage, in welcher wir die Nacht, mehrmahls auf bloſser Erde oder höchſtens auf etwas Stroh, zubringen muſsten, den Körper nicht hätten ermatten, und dem Geiſte etwas von der zum Beobachten ſo nöthigen Heiterkeit rauben ſollen. Bei etwas vortheilhaftern Umſtänden darf man gewiſs hoffen, durch fortgeſetzte Uebung eine beträchtlich gröſsere Genauigkeit zu erlangen."

„Ueber die *wahre Gröſse* der Sternſchnuppen läſst ſich zwar aus den Beobachtungen nichts mit völliger Sicherheit ſchlieſsen, da ſich der ſcheinbare Durchmeſſer nicht genau angeben läſst. Wenn man indeſs bedenkt, daſs nach obiger Tabelle No. 4 in einer Entfernung von mehr als 30 Meilen noch dem damahls ſehr glänzenden Mars an Helligkeit gleich kam; ſo muſs man ihren wahren Durchmeſſer doch wohl auf 100 Fuſs ſchätzen. Und noch weit beträchtlicher würde die Gröſse von No. 21

ausfallen, die bei wenigstens 100 Meilen Entfernung von den Beobachtern, noch den Jupiter an Glanz übertraf.“

„Vorzügliche Aufmerksamkeit verdienen die *Bahnen* der Sternschnuppen. Nach den wenigen Beobachtungen, die wir darüber haben, scheinen sie nach allen Richtungen zu gehen; aber nicht blos dies, sondern auch, ob diese Bahnen gerade oder gekrümmt sind, werden künftige Beobachtungen theils bestätigen, theils entscheiden müssen. Bei einigen glauben wir deutlich eine Krümmung der Bahn bemerkt zu haben, und bei denen, die als gerade erscheinen, könnte vielleicht manchmahl nur gerade diese Projection eine gerade Linie seyn. Um hierüber gewiss zu werden, wäre es vielleicht vortheilhaft, an mehr als zwei nicht zu nahe liegenden Punkten Beobachtungen anzustellen, damit die verschiedenen Beobachter sehr verschiedne Projectionen der Bahnen sähen.“

„In Rücksicht der *physikalischen Beschaffenheit* der Sternschnuppen scheint besonders ihr *Schweif* merkwürdig. Er ist gewöhnlich länger sichtbar als die Sternschnuppe selbst, und auch sein Verschwinden geschieht meistens nicht so plötzlich, als das des Kerns. Fast immer hörte mit dem Verschwinden des Kerns die Bewegung des Schweifs auf: sehr selten rückte er allein noch fort, und nur einmahl sahen wir einen Schweif, der nach etwa $\frac{1}{4}$ Minute Dauer sich seitwärts krümmte, und sich gleichsam zusammenzurollen schien. Sein Licht ist gewöhnlich

viel blaſſer, als das des Kerns; es ſchien zuweilen an den Seiten des Schweifs ſtärker als in der Mitte, und beſonders bemerkte man einigemahl, daſs die Mitte des Schweifs ſchon dunkel war, wenn beide Seiten noch ihrer ganzen Länge nach ſichtbar blieben. Sehr oft erſtreckt der Schweif ſich nicht bis dicht an die Sternſchnuppe, ſondern zwiſchen beiden iſt gewöhnlich ein beträchtlicher dunkler Raum, wodurch der Schweif ganz das Anſehen verliert, als ob es bloſs zurückgebliebne Theile des Kerns wären: eher ſchien dieſe Erſcheinung auf die Idee zu leiten, daſs hier ein Prozeſs eingeleitet werde, der einen Augenblick Zeit brauche, um in rechten Gang zu kommen. Nicht alle Sternſchnuppen erſcheinen gleich anfangs in ihrem gröſsten Glanze, ſondern bei manchen war ein Wachſen des Lichts deutlich ſichtbar; hingegen verſchwinden die meiſten plötzlich, und nur bei wenigen war eine Abnahme des Lichts zu bemerken, deren ganze Dauer, — vom gröſsten Glanze bis zum Verſchwinden, — wohl nie über $\frac{1}{4}$ Sekunde betrug."

„Daſs die Sternſchnuppen gar nicht ſelten ſind, wird jeden ein auch nur flüchtiger Blick auf die von uns mitgetheilten Beobachtungen lehren. Merkwürdig iſt, daſs ſie in einigen Nächten ſo häufig, in andern ſo ſelten ſind, und daſs gewöhnlich, nach einem längern Zwiſchenraume, immer einige ſchnell nach einander erſcheinen. Es würde der Mühe werth ſeyn, durch Beobachtungen auszumachen, ob dieſe ſchnell auf einander folgenden in *einer* Ge-

gend entstehen, oder in wie weiten Räumen diese gleichzeitige Wirkung einer wahrscheinlich gemeinschaftlichen Ursache statt finden kann. — Zu bestimmen, ob die grösere oder geringere Anzahl der Sternschnuppen mit unsrer Witterung oder mit den Veränderungen in der untern Atmosphäre zusammenhängt, würde eine lange Reihe von Beobachtungen erfordern; und blofs als *einzelne* Beobachtung verdient es hier bemerkt zu werden, dafs die beiden Winternächte, — am 14ten Oktober und 6ten December, *) — wo wir so viele sahen, sich durch

*) „Auf der Rückreise von Göttingen nach meinem Vaterlande", erzählt Hr. Brandes, „hatte ich das Vergnügen am 6ten December 1798, da ich Abends von *Haarburg* aus nach *Buxtehude* auf einem offnen Postwagen fuhr, eine gröfsere Anzahl von Sternschnuppen zu sehn, als ich sonst je gesehn hatte. Ich bemerkte dieses bald nach Ende der Dämmerung; und als ich mit Hülfe der Uhr ungefähr abzählte, wie viel sich in dem kleinen Segmente des Himmels, das ich sitzend bequem übersah, zeigen würden, nahm ich 4 Stunden lang in jeder Stunde gegen 100 und mehrere wahr; mehrmahls erschienen 6 bis 7 in 1 Minute. Nachher aber wurden sie sehr selten, so dafs ich die ganze Nacht über nicht mehr als 480 sah. Als ich mich während der ersten Stunden oft nach andern Gegenden des Himmels umsah, schienen mir auch dort eben so viele zu erscheinen, daher ich wohl behaupten darf, dafs an diesem Abende mehrere tausend Sternschnuppen über meinem Horizonte sichtbar gewesen seyn müssen."

Kälte vor allen übrigen, die wir der Beobachtung widmeten, auszeichneten. Aber auch im Sommer sind sie zuweilen häufig."

„Wie sich alle diese Bemerkungen, die vielleicht noch mancher Berichtigung und genauern Bestimmung bedürfen, zu einer Theorie werden vereinigen lassen, darüber schon jetzt Muthmasungen wagen zu wollen, würde einen Vorwitz verrathen, der schwerlich die Nachsicht des philosophischen Naturforschers verdienen würde. Wir schliessen daher diese Bemerkungen mit dem Wunsche, dass sie andere zur Fortsetzung der Beobachtungen aufmuntern mögen, damit man bald mit mehr Sicherheit über die Natur dieser Erscheinungen zu urtheilen im Stande sey."

ANHANG.

Einige Bemerkungen über die Materie, welche man für erloschne Sternschnuppen hielt,

von

BENZENBERG.

Man bezeichnet mit dem Namen: Sternschnuppen, im gemeinen Leben zwei ganz verschiedne Dinge, wobei das am merkwürdigsten ist, dass er auf keins von beiden passt. Man nennt nämlich nicht blos die bekannte leuchtende Erscheinung am Himmel so, sondern auch eine weisse gallertartige Masse, die sich häufig auf Wiesen und in der Nähe von Flüs-

fen findet; denn von dieſer glaubte man, daſs ſie aus der Luft fiele, wenn ſie ihren Lauf als Sternſchnuppe in der erſten Bedeutung des Worts vollendet habe.

Da ich eine ganze Suite dieſer Sternſchnuppen in allen Metamorphoſen beſitze; ſo bin ich vielleicht im Stande, einige Aufklärung hierüber zu geben.

Nr. 1 und 2 fand ich im September, (1798,) am Ufer der Leine. Sie enthielten, auſser der gallertartigen Maſſe, noch einen unverdauten Kopf und mehrere unverdaute Beine von ein paar Fröſchen. Ein Gerſtenkorn, welches dazwiſchen lag, ſchien auf den Ort hinzudeuten, wo ſie dieſe Metamorphoſe erlitten hatten. (Dieſe beiden Exemplare wurden den Herren Lichtenberg und Blumenbach übergeben.)

Nr. 3 und 4, gefunden am 30. September, waren ein bloſser gelber Schleim, der noch einige Froſcheier enthielt. Dieſe ſcheinen am ſchwerſten und am letzten verdaut zu werden; denn in mehrern Exemplaren, die ich nachher geſehen, waren die Eier noch confervirt, wenn ſchon alles übrige ſich verwandelt hatte.

Nr. 5, 6 und 7, gefunden am 20ſten Oktober. Darmförmig gewunden; theils weiſs, wie Unſchlitt; wickelte man es an den Stellen aus einander, wo es knauelförmig auf einander ſaſs, ſo ſah man ſehr deutlich feine Zwiſchenhäute und Geäder. Dies lieſs ſich mit dem Mikroſkope ſehr gut unterſcheiden, da es ſchwarz unterlaufen war, und es ſich

alſo ſehr deutlich auf der weiſsen talgähnlichen Maſſe ausnahm. An einer Stelle, wo dieſe Verwandlung noch nicht vollendet zu ſeyn ſchien, bemerkte man beim Querdurchſchnitt noch ſehr deutlich die vormahlige Höhlung des Gefäſses. — Der Gedanke von Herrn Hofrath Blumenbach, daſs dieſes der Eiergang des Froſches ſey, der bekanntlich eine ſo frappante Gröſse hat, hat ſehr viel Wahrſcheinlichkeit. Die Botaniker haben dies für eine Pflanze gehalten, und es unter dem Namen: *tremella meteorica* oder *tremella noſtoc.*, aufgeführt. Dieſe Ehre würden ſie ihm wohl nicht erwieſen haben, wenn ſie es vorher ein wenig analyſirt hätten. Nach der Analyſe, die Herr Dr. Lantin zu übernehmen die Güte hatte, *) fand ſich, daſs der gröſste Theil Waſſer ſey, und daſs es auſserdem noch eine ſchwache thieriſche Säure und thieriſches Oehl enthalte: die quantitativen Verhältniſſe konnten, aus Mangel an mehrern Exemplaren, nicht beſtimmt werden.

Dieſe Materie iſt in einigen Gegenden unter dem Namen: Wetterglitt, bekannt, an andern heiſst ſie Leverſee.

An den von mir gefundenen Exemplaren war keine Phosphoreſcenz zu bemerken: ſonſt aber behauptet man, zuweilen Feuerklumpen niederfal-

*) Beſchrieben in Scherer's *Journal der Chemie*, II. 497—99.

lend gesehen, und an der Stelle diese Materie gefunden zu haben.

Eine merkwürdige eigne Erfahrung hierüber erzählte mir Herr Bergmann in Süchteln, (bei Crefeld.) Als er einmahl Abends mit einem Freunde zu Hause ging, sahen sie auf einem Felde einen Klumpen Feuer niederfallen; sie bemerkten, dass er anfangs langsamer fiel, und nachher, als er der Erde näher kam, schneller; auch leuchtete er nachher mehr als anfangs. Als sie darauf zugingen, fanden sie einen Klumpen dieser Materie, die dort Leverse heisst: sie war gallertartig und so schlüpfrig, dass sie ihnen aus den Händen glitschte: der Klumpen war so gros etwa, wie der Kopf eines Kindes.

Neu sind diese Bemerkungen freilich nicht, da schon Muschenbroeck aus *Merretti pinax*, (London 1667,) die Behauptung anführt, dass diese Materie von einigen Vögeln herrühre und aus unverdauten Theilen von Fröschen bestehe; indess ist eine neue Bestätigung dieser Behauptung doch vielleicht nicht ganz ohne Werth.

X.

Erklärung der Herausgeber von Lichtenberg's *Vertheidigung des Hygrometers über gewisse Aeusserungen des Hrn.* Zylius *dagegen.*

Im dritten Stücke des fünften Bandes dieser Annalen ist ein Aufsatz von Herrn Zylius befindlich, worin er seine Preisschrift gegen die Vorwürfe, die ihr in der oben genannten Schrift von Lichtenberg gemacht werden, vorläufig zu vertheidigen sucht, und behauptet, dass Lichtenberg ihn gar nicht verstanden habe. Wir lassen diese Behauptungen auf ihrem Werthe oder Unwerthe beruhen, und wollen hier nicht untersuchen, wer Recht habe, — durch blosse Behauptungen ohne Beweis wird die Sache nicht entschieden; — aber zu einer Stelle können wir unmöglich schweigen. Der Verfasser nennt den Ton, *worin das Ganze verfasst ist*, polternd, grob und schimpfend; er führt einige Ausdrücke aus der Lichtenbergischen Schrift an, die dieses beweisen sollen, und fährt dann fort: „Und solche Sachen lassen die Erben zur Schmach „unsers rühmlichst verstorbenen Gelehrten, und „allen gebildeten und *anständigen* Lesern zum Skan„dal ins Publikum gehen!“ Hiergegen ist mehreres zu erinnern.

Erstens: welches sind die Ausdrücke, die dem Verfasser so criminell scheinen? Er sagt, Lichten-

berg nenne ihn einen *unglückseligen Widerleger*, seine Abhandlung *eine leidige Preisschrift*, und seine Worte einmahl einen *jargon*, ein andermahl *einen derben Unsinn*. Verdienen diese Ausdrücke wirklich die Benennung, die Herr Zylius ihnen giebt? Es ist wahr, sie sind hart; aber polternd? grob? schimpfend? — Gewiss nicht! Ein Schimpf hat allemahl die Absicht einer persönlichen Beleidigung, und wo wäre die in Lichtenberg's Schrift zu suchen? Er hat sich ausdrücklich in einer Stelle, die wir in der Vorrede S. X angeführt haben, dagegen verwahrt.

Zweitens: ist es erlaubt, *den ganzen Ton einer Schrift* grob und schimpfend zu nennen, wenn *hier und da* ein allzu starker Ausdruck in ihr vorkommt? So häufig sind doch die Ausdrücke in ihr nicht, über die sich Herr Zylius beklagt? Es ist wahr, sie ist grösstentheils mit einer gewissen Wärme und Lebhaftigkeit geschrieben, aber nur selten steigt der Eifer oder der Unwille des Verfassers so weit, dass er heftig oder bitter wird. *Im Ganzen* also ist der Ton sehr anständig und der Sache angemessen. Auch Dr. Luther pflegt zuweilen in seinen Schriften sehr derbe Ausdrücke zu gebrauchen, deswegen hat noch niemand den ganzen Ton seiner Schriften grob und plump genannt. Es kann also auch

Drittens die Schrift dem verstorbenen Verfasser nicht *zur Schmach* gereichen. Denn fragt man, was ihm die Feder in die Hand gegeben, und ihn bisweilen so sehr in Eifer gebracht hat: so ist die

Antwort, dafs es nicht Rechthaberei, nicht Eigenliebe oder Muthwille war; sondern es galt ihm die Ehre seines Freundes, die Ehre eines verdienstvollen Mannes, die er durch die Preisschrift in hohem Grade gekränkt glaubte; es galt ihm die Wahrheit in einer Wissenschaft, die er zum Hauptstudium seines Lebens gemacht hatte. Kann ein solcher Beweggungsgrund ihm zur Schmach gereichen? Es giebt aber Fälle, wo es auch dem Sanftmüthigsten erlaubt ist, heftig zu werden, und es ist keine sonderliche Tugend, den Schaden seines Nächsten mit Gelassenheit zu ertragen. Der Verstorbene hat sich auch selbst hierüber in einer Stelle gerechtfertigt, die S. X und XI der Vorrede steht.

Hierzu kommt noch, dafs er die Schrift wirklich zurückgehalten hat, weil er besorgte, er möchte manchem darin zu wehe gethan haben. Dieser Umstand ist in der Vorrede ausdrücklich bemerkt worden, und zeigt mehr als alles die grofse Delicatesse des Verfassers. Diese Schrift also, und sein Verfahren dabei, weit entfernt, dafs sie ihm zur Schmach dienen sollten, werden seinem Herzen immer zur Ehre gereichen, selbst wenn es sich finden sollte, dafs er in der Hauptsache geirrt hätte.

Und so sind wir überzeugt, dafs auch das Publikum an dieser Schrift kein Aergernifs nehmen, sondern mit Dank die Absicht derselben erkennen wird. Der gesetzte und billige Mann weifs einen Unterschied zu machen zwischen dem, was Wahrheitsliebe und Ehrgefühl sprechen, und dem, was

Leichtsinn und Uebermuth, oder gekränkte Eigenliebe vorbringen. *)

*) Ohne mich in den Streit über des seligen Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers mit einzumischen, glaube ich den Wunsch nach einer blos wissenschaftlichen Untersuchung über den streitigen Punkt, der gewiss ganz aufgehellt zu werden verdient, und nach einer Ausgleichung beider Parteyen in den Nebensachen, äussern zu können. Sie dürfte um so weniger Schwierigkeit haben, da es, so viel ich einsehe, einerseits Herrn Zylius nicht zu verargen ist, wenn er sich gegen manche Beschuldigung und die nachgesprochnen verachtenden Urtheile einiger gelehrten Blätter mit einiger Bitterkeit vertheidigte, und anderntheils die Herausgeber der Lichtenbergischen Schrift wohl nicht mit Unrecht über das, was ihnen im Aufsatze des Hrn. Zylius zur Last gelegt wird, Beschwerde führen. *d. H.*

XI.

Dr. Beddoes *Erklärung wegen nicht geglückter Verſuche mit eingeathmetem oxydirtem Stickgas.*

Ich erhielt zu meinem Erſtaunen von zweien meiner Freunde die zuverläſſige Nachricht, daſs in der *Royal Inſtitution* zu London die Verſuche mit dem Einathmen des oxydirten Stickgas ſehr oft fehl ſchlügen, und daſs weder ſie noch viele andere, die von mir und Davy bekannt gemachten Wirkungen verſpürt haben. Wir lieſsen ſogleich dieſen beiden Männern das Gas nach unſrer Methode einathmen; und ob es gleich nur in einer geringen Portion geſchah, ſo empfanden ſie doch beide die auffallenden und angenehmen Wirkungen, die ich in meiner *Notice* beſchrieben habe, *) und wurden von der Richtigkeit und Wahrheit der in dieſer Schrift enthaltenen Behauptungen völlig überzeugt. Der eine von ihnen entdeckte, aus der vorgenommnen Procedur, daſs die Fehlſchlagung der Verſuche in der Londner Inſtitution wohl meiſt daher rühre, weil man dort nicht genug Sorge trug, daſs vorher keine atmoſphäriſche Luft eingeathmet werde. Uns iſt unter 20 Verſuchen nur höchſtens einer fehl geſchlagen, und wir ſind überzeugt, daſs er gewiſs immer gelingen

*) Vergl. *Annalen der Phyſik*, VI, 105.

lungen müſſe, wenn das Gas die gehörige Güte und Reinigkeit hat, die Lungen durch ſtarkes Ausathmen vorher recht ausgeleert, die Naſenlöcher dicht zugehalten, und die Lippen an das Mundſtück der Flaſche feſt angedrückt werden; und wofern man nicht durch abgebrochenes Einathmen das Gas durch die in den Lungen zurückgebliebene Luft verdünnt. Das Fehlſchlagen ſolcher Verſuche, die man nicht mit der gehörigen Vorſicht angeſtellt hat, muſs billig die Einführung dieſes in vielen Fällen ſo heilſamen Gas nicht verzögern.

XII.

Ueber die ſtinkende Luft, die aus unterirdiſchen Kanälen hervorſteigt. *)

In den Häuſern, unter welchen unterirdiſche Ableitungskanäle fortlaufen, die nach Abtrittsgruben, nach andern Häuſern und nach den Straſsen zu Oeffnungen haben, verbreitet ſich gewöhnlich vor Veränderung der Witterung, wenn das Barometer fällt, und beſonders während der Nacht, wenn Thüren und Fenſter verſchloſſen ſind, ein fataler Geſtank, der aus den Oeffnungen dieſer Kanäle, beſonders aus den Küchen-Ausgüſſen, die mit ihnen in Verbindung ſtehen, hervorſteigt. Dieſe Stinkluft beſteht wahrſcheinlich gröſstentheils aus ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas und fauliger Effluvia; daher läuft das Silberzeug in ſolchen Häuſern häufig an, ſelbſt wenn der Geſtank nicht einmahl verſpürt wird, und daher ſind auch ihre Bewohner allerhand Krankheiten und der Sterblichkeit ſehr unterworfen.

Mir ſind keine Verſuche über die Verſchiedenheit in der Elaſticität und Ausdehnung der Gasarten bei Veränderungen des Druckes bekannt; doch iſt es gewiſs, daſs in dem vorliegenden Falle, wenn

*) Nicholſon's *Journal of natural philoſophy* etc., Vol. 4, p. 185.

der Druck der Atmosphäre sich vermindert, die Gasart der unterirdischen Kanäle sich mehr ausdehnt, als die atmosphärische Luft nahe an der Oberfläche der Erde und so in die Häuser und Strafsen emporsteigt. Die Feuerung in den Wohngebäuden verursacht einen durch die Schornsteine in die Höhe steigenden Luftstrom; dabei mufs die Luft in den Häusern wieder von aufsen durch die Fenster und Thüren ersetzt werden, und sind diese, wie es des Nachts zu seyn pflegt, verschlossen, so wird der Ersatz von aufsen zu geringe, und es tritt Luft aus den erwähnten Kanälen in sie hinauf.

Um diese Unannehmlichkeit und Verpestung der Hausluft zu verhüten, hat man mehrere Vorkehrungen getroffen, die zwar sehr bekannt, aber leider noch nicht in allen Häusern ausgeführt sind. Gewöhnlich verschliefst man die Ausgüsse und Löcher, in Küchen und Hausfluren, die nach dem Kanale, der unter ihnen fortläuft, hinunter gehn, mit einem senkrecht eingemauerten Steine, zwischen dessen unterer Kante und der Vertiefung, die den Vordertheil des Abflusses ausmacht, eine hinlängliche Oeffnung zum Ablaufen des überflüssigen Wassers bleibt. Diese Vertiefung bildet einen kleinen Teich, worin immer so viel Wasser steht, dafs dadurch die zwischen ihrem Boden und der untern Kante des vorgesetzten Steins befindliche Oeffnung verschlossen wird, und so das hinzugeschüttete Wasser zwar in den Kanal ablaufen, aber keine Luft aus ihm hervordringen kann.

Diese Vorkehrung hat das Uebel, dafs die Oeffnung sich leicht verstopft. Ich will daher noch eine anführen, auf die man erst neuerlich gefallen ist, und welche dieser Unbequemlichkeit nicht ausgesetzt ist. Man fafst nämlich das Loch, oder den Ausguls, der mit dem unterirdischen Kanale communicirt, mit einem gehörig tiefen eisernen, steinernen oder hölzernen Becken ein, durch dessen Boden in der Mitte eine kurze senkrechte Röhre geht, durch die das Wasser in den Kanal läuft, wenn es bis an die Mündung der Röhre im Becken steht. In der Wölbung dieses Beckens geht quer durch ein durchlöcherter Rost, über den die erwähnte Röhre aber noch mehrere Zoll hervorragen mufs, und auf diesem Roste ruht nun ein anderes, etwas kleineres umgestürztes Becken, dessen Wölbung die Mündung der innern Röhre umschliefst. In dem äufsern Becken bleibt also über dem Roste immer so viel Wasser stehn, dafs dadurch der Austritt der aus der Röhre in dem umgestürzten Becken tretenden Luft gesperrt wird, und es läfst sich nicht denken, dafs ihr Druck je so stark werden kann, das Wasser in dem innern Becken ganz niederdrücken und herauspressen zu können.

XIII.

Einige phyſiologiſche Bemerkungen.

1. *Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Subſtanz,*

beobachtet

von

LE FEBURE. *)

Le Febure ſetzte friſche Hirn- und Nerven-Subſtanz, Rückenmark und Samenfeuchtigkeit von Menſchen, Hunden und Pferden unter Waſſer der Wirkung des Sonnenlichts aus. Es entwickelte ſich eine Menge von Waſſerſtoffgas, welches oft um $\frac{1}{4}$ leichter als jedes auf andern Wegen erhaltene war. War, (S. 34,) atmoſphäriſche Luft in dem Apparate, ſo entwickelte ſich kein Waſſerſtoffgas; wahrſcheinlich verdankt alſo jenes ſeinen Urſprung einer Waſſerzerſetzung. Samenfeuchtigkeit von Fieberkranken und andern Kranken gab ſehr wenig Waſſerſtoffgas; und mit Kohlenſäure oder gekohltem Waſſerſtoffgas gemiſchtes, ein an der Phthyſis Leidender.

Gemeinſchaftlich machten wir, Herr Emmert, Reuſs und ich, folgende Verſuche: 1. das Gehirn eines wegen einer Krankheit erſtochenen Pferdes

*) *Recherches et decouvertes ſur la nature du fluide nerveux, à Paris* 1800, p. 31.

wurde ungefähr 1½ Stunde nach dem Tode unter Waſſer in ein damit gefülltes Glas gebracht; mehrere Stunden dem Lichte ausgeſetzt, zeigte ſich keine Gasblaſe. — 2. Das Hirn eines jungen Kaninchens wurde unmittelbar nach der Tödtung in ein mit ausgekochtem Waſſer gefülltes, mit Waſſer geſperrtes Glas gebracht; drei Stunden dem ungeſchwächten Sonnenlichte ausgeſetzt, zeigte ſich noch keine Gasblaſe. — 3. Das Hirn eines alten Kaninchens eben ſo ſchnell nach der Tödtung eben ſo unter Waſſer gebracht, und 3 Stunden dem ſtärkſten Sonnenlichte ausgeſetzt, zeigte eben ſo wenig Gasentwickelung.

Ohne durch dieſe Verſuche jene widerlegen zu wollen, machten ſie wenigſtens eine Unterſuchung der Umſtände nöthig, unter denen jene Gasentwickelung erfolgt. Ob beim Galvaniſiren einer groſsen Zahl thieriſcher Stoffe unter Waſſer, und bei ihrem Liegen in wirkſamen Ketten ſich auch wohl Waſſerſtoff entwickeln mag?

L. A. von Arnim.

2. Vaſſali und Buniva *über die Wirkung des Bluts eines an einer Seuche geſtorbenen Thieres auf die Reizbarkeit.* *)

Man weiſs aus Hrn. von Humboldt's Verſuchen, **) daſs Herzen in ſchwarzes venöſes Blut

*) *Journal de Phyſique*, T. VI, p. 453—457.

**) *Ueber die gereizte Muskelfaſer*, II. B., S. 264.

und in arterielles hochrothes getaucht, in jenem ihre ſchwache Pulſation nicht veränderten, in dieſem hingegen vermehrten. Vaſſalli und Buniva tauchten ein pulſirendes Kälberherz in das Blut eines von einer Seuche angeſteckten Ochſen, ein anderes in das Blut eines geſunden. Dieſen Verſuch wiederhohlten ſie mehreremahl, und immer hörte die Pulſation viel früher in dem Blute des angeſteckten auf. Es wäre ſehr intereſſant geweſen, wenn ſie dieſen Verſuch auch mit Herzen anderer Gattungen der Thiere, für welche jene Seuche nicht anſteckend war, wiederhohlt hätten. Uebrigens fanden ſie hier keine jener Thierchen, die einige Pathologen als Urſach der Seuchen angegeben haben. Auch ſcheint ihnen dieſe Erklärung, nach vielen Unterſuchungen von verpeſteten und peſtvertreibenden Dingen, die beide oft gleichviel, oft gar keine Thiere enthielten, völlig unhaltbar. *A. v. A.*

3. Olivi *über die Feinheit des Gefühlſinns einiger Thiere.* *)

Einige Zoophiten und Molusken haben kein Organ zum Sehen oder Riechen, und doch nehmen ſie ihren Unterhalt in einiger Entfernung von ſich wahr und ſuchen ihn zu erhaſchen. Dieſes Gefühl ſcheint einige Aehnlichkeit mit dem Vorgefühle der

*) *Memoria di matem. e fiſica della ſocietà Italiana, Verona* 1794, T. VII, p. 478—481.

Fledermäuse zu haben. (S. Jurine's Versuche mit geblendeten Fledermäusen, *Annalen der Phys.*, III, 481.) Sie konnten in einer Entfernung von 8 Zollen einen solchen Körper, z. B. einen kleinen Wurm im Wasser, wahrnehmen. Setzte er hingegen eine vollkommen durchsichtige Glastafel zwischen sie und den Wurm ins Wasser, so vermochten sie dies selbst bei viel geringern Entfernungen nicht mehr; sicher der beste Beweis, dass sie den Wurm nicht *sahen*. *A.*

4. *Ein merkwürdiger Instinkt des Neuntödters, (Lanius Excubitor* Linn.) *)

Herr Heckewelder hat beobachtet, dass der Neuntödter beinahe jeden Tag vor dem Eintritte des Winters neun Grashüpfer, (Gras-Hoppers,) fängt und sie immer in ihrer natürlichen Stellung an die Dornen eines Strauches oder an die spitzigen Zweige eines Baums befestigt, bis er 100 oder 200 derselben auf diese Art angespiesst hat. Er glaubte anfänglich, dass er dies thue, um, wie Raffin seiner Naturgeschichte für Kinder, (Göttingen 1778,) erzählt, sie nach und nach zu verzehren. Eigne Beobachtung und Nachrichten mehrerer Freunde haben ihn aber belehrt, dass der Neuntödter diese Insekten nicht selbst frisst, sondern dass er sie als Lockspeisen aufspiesst, um kleinere Vögel zu fangen, die ihm zu seiner Nahrung dienen.

*) Aus einem Schreiben Johann Heckewelder's, *Bethlehem* 18ten Dec. 1795, in den *Transact. of the Americ. Philos. Soc.*, Vol. 4, p. 124.

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, DRITTES STÜCK.

I.

VERSUCHE

über das Leitungsvermögen des Waſſers und Betrachtungen über das Licht des electriſchen Funkens,

vom

Profeſſor HELLER

in Fulda.

1. Wenn man eine Flaſche mit irgend einem Metalle entladet, indem man damit die beiden Belegungen in Verbindung ſetzt; ſo ſieht man einen *weiſſen, lebhaft kniſternden* und *groſsen Funken.* Man ſetze aber eine geladene Flaſche auf das Ende eines naſs gemachten Streifen von Seihepapier oder Leinwand, und den unteren Knopf des gewöhnlichen Ausladers an das andere Ende, und entlade; ſo ſieht man da einen *rothen, dumpfen* und *kleinern Funken.* Iſt die Flaſche entladen? Bis auf einen geringen Reſt. Stellt man dieſe Verſuche hinter

einander mit einer Batterie an; so springt der Unterschied in die Augen.

2. Ich füllte eine metallene Schüssel bis auf ein Drittel mit Wasser und isolirte, sie auf einem Isolirschemel. Dann wurden 4 Streifen Seihepapier in das Wasser gelegt, ein Ende darin gelassen, das übrige über den Rand der Schüssel auf das Schemelchen herüber gezogen und neben einander ausgebreitet, doch so, dass kein Streifen den andern berührte. Auf 3 dieser Streifen setzte ich Electroskope. Nun stellte ich eine inwendig positiv geladene Flasche in das Wasser der Schüssel auf die Streifen, isolirte mich, stellte den unteren Ausladeknopf auf den vierten Streifen, und entlud. Der Funke war roth und dumpf, die Flasche beinahe entladen und — *die Füden der Electroskope divergirten alle, und zwar mit* — *E.* Dieses war also aus der äussern Belegung frei geworden.

3. Der vorige Versuch wurde wiederhohlt, nur dass ich vor der Entladung einen Finger meiner linken Hand in das Wasser der Schüssel steckte. Bei der Entladung bekam ich einen *derben Schlag.* Das Uebrige wie vorhin.

4. Aus vielen Streifen nassen Seihepapiers setzte ich auf einem nicht isolirten Tische eine 4 Fuss lange Kette oder Linie zusammen; stellte an das eine Ende derselben die geladene Flasche, und ein Paar Zoll davon den unteren Ausladeknopf, auf das andere Ende der Linie aber einen Finger meiner linken Hand, so dass er demnach sehr viel weiter von

der Flasche entfernt war, als der Auslader. Ohne mich isolirt zu haben, entlud ich, und fühlte einen *Stich* in meinem Finger. Selbst eine *zweite* Person fühlte diesen Stich, wenn *ich* entlud.

Das — *E* ergoss sich also durch die ganze Linie.

5. Ich liess die Flasche allemahl auf dem einen Ende dieser Linie stehen, nahm aber die Entfernung des untern Ausladeknopfs von dem andern Ende, nach der Flasche hin, nach und nach immer kleiner. Die Farbe der Funken ging von *Roth* allmählich in *Röthlich*, *Röthlichweiss*, in Abstufungen, die ich nicht beschreiben kann, über, und zu gleicher Zeit nahmen die *Länge* und der *Ton* der Funken stufenweise *zu*.

6. In ein Becken von Fayence goss ich so viel Wasser, als es fassen konnte; stellte an den rechten Rand desselben die Flasche, an den linken unter Wasser den Ausladeknopf, und entlud. Der Funke war weiss, grösser und knallend. Wenn aber das Wasser auf die Höhe von einigen Linien vermindert wurde, so gab's hier wieder die vorbenannten Gradationen in der Farbe.

7. Die Flasche wurde auf eine Stange von Eisen, von etwa 4 Fuss Länge, gestellt, und an das andere Ende eine Metallkette aufgelegt: mit einem Extreme derselben entlud ich. Der Funke *weiss, gross, knallend*. Auch fühlte ich hier keinen Stich, wie im 4ten Versuche.

8. Um endlich *alle* Fälle beisammen zu haben, wurde die Flasche erst auf eine Tafel von Glas,

dann auf einen Herzkuchen, d. i. auf Nichtleiter, und der untere Ausladeknopf in einer gewiſſen Entfernung von der äuſseren Belegung, wie ſeither immer, geſtellt. Der Funke, oder vielmehr die kurz auf einander folgenden Fünkchen, waren einzeln *röthlich*, *röthlichweiſs*, *klein*, *dumpf*, und die Flaſche *ſchlecht* entladen.

Aus der Vergleichung dieſer Verſuche ergiebt ſich, daſs das Waſſer, in einer gehörigen Menge angewandt, zu den Leitern gehöre, jedoch nach den Metallen den *zweiten* Platz einnehme; von anderen Körpern aber eingefogen, oder in zu kleiner Menge genommen, ſich der Klaſſe unvollkommner Leiter nähere. Beccaria *) thut der Sache offenbar zu viel, wenn er das Waſſer, im benannten zweiten Falle, für einen Nichtleiter erklärt, denn in meinen Verſuchen damit wurde ja die Flaſche *entladen*, und obgleich noch ein Reſt war, ſo war er doch auch nur geringe: man geht aber auf der anderen auch wieder zu weit, wenn man das Waſſer ſchlechthin unter die beſten Leiter rechnet und es den Metallen gleich ſetzt. Eben ſo finde ich, daſs ſehr dichte Kohle ein ſo guter Leiter als Metall, lockere, ſehr riſſige Kohle aber das bei weitem nicht iſt. Doch, dies ſo begränzte Leitungsvermögen des Waſſers mag hier hinlänglich erörtert ſeyn.

*) Prieſtley's *Geſchichte der Electricität*, Berlin 1772, 4, S. 134.

Was mich bei diesen Versuchen am meisten anzog, war das Verhältniss, in welchem *Farbe*, *Grösse* und *Ton* des Ausladefunkens gegen einander standen. War er ganz weiss, so war er zugleich verhältnissmässig gross und knallend; war er roth, so war er kleiner und dumpf. Im ersten Falle war er mit vollkommnen, im zweiten mit unvollkommnen Leitern in Verbindung; und wenn dieser zweite Fall eintrat, so wurde an der äusseren Belegung Electricität frei, das heisst hier, kam mit der Electricität der inneren Belegung nicht zur Vereinigung und verschwand nicht mit ihr, sondern senkte sich in die Electroskope und in meinen Finger. Im vierten Versuche wäre zu erwarten gewesen, dass die innige Verbindung der beiden Electricitäten statt haben würde, weil mein Finger so weit von der Flasche, der Auslader ihr aber so nahe war, und dennoch fühlte ich und ein Anderer einen Stich.

Ich erkläre mir die Sache so: Wenn der obere Ausladeknopf dem Drahte der Flasche nahe genug gebracht wurde, dass ein Theil von $+E$ überspringen konnte, so wurde auch ein Theil von $-E$, wie unter ähnlichen Umständen allezeit, an der äuseren Belegung frei: beide konnten sich aber nicht mit voller Freiheit vereinigen, weil ein unvollkommner Leiter, das Wasser, zwischen ihnen war; das noch übrige freie $-E$ ergoss sich also nach allen Seiten.

Man kann folglich allemahl schliessen, dass, so oft der electrische Funke *weiss* ist, die beiden Ele-

ctricitäten ſich mit voller Freiheit vereinigt haben, nicht aber, wenn er *roth* erſcheint. *) Die Unterſchiede im Tone und in der Länge ſcheinen auf das Nämliche hinzudeuten. Da ferner keine von beiden Electricitäten an und für ſich leuchtet; ſo kann man das *Licht* bei allen electriſchen Erſcheinungen als eine Anzeige, als einen *Beweis* anſehen, daſs die zwei Electricitäten im vorliegenden Falle nicht nur vorhanden geweſen, (und wo ſollte die eine die andere nicht antreffen, wenn eine frei iſt?) ſondern ſich auch, mehr oder weniger, innig vereiniget haben. Ich ſage, wenn ein Licht ſtatt hat: denn es giebt einen Fall, wo ſich $+E$ und $-E$ *ohne* Licht mit einander vollkommen vereinigen, z. B. wenn man den poſitiven und negativen Conductor einer Electriſir-Maſchine, ehe man dieſe in Bewegung ſetzt, in unmittelbare Berührung bringt. Bis jetzt kenne ich nur eine Bedingung, die bei der Vereinigung der beiden E allemahl Licht ſehen läſst, wenn nämlich zwiſchen zwei ungleichnamig electriſchen Körpern Luft in der Schlagweite vorhanden iſt. Dann hört man aber auch, in dem ſo eben angeführten Beiſpiele, die Funken zwiſchen den bei-

*) Es wäre zu wünſchen, das Jemand über dieſe *weiſse* und *rothe* Farbe, (über das Ganze und über einen Theil deſſelben,) des electriſchen Funkens lehrreiche Betrachtungen nach optiſchen und chemiſchen Rückſichten anſtellte, z. B. Herr Richter.

Heller.

den Conductoren nicht nur *heller* schlagen, sondern man sieht auch, dass sie ungleich *länger* werden, als wenn man sie einzeln auf Metalle, die mit dem Erdboden communiciren, schlagen lässt. Ob dieses Licht nun ein *Educt* sey oder von *aussen* komme, wie das Feuer beim Verbrennen aus der Luft, ist wohl ein schweres Problem. (Verkalken sich die Metalle in einem möglichst luftverdünnten oder mit Stickstoffgas angefüllten Raume durch die verstärkte Electricität, durch einen Entladungsfunken? Geben die Metallkalke im luftverdünnten Raume durch einen Entladungsfunken Sauerstoffgas?*) So was fragt man aber am besten Hrn. van Marum.)

Der *Blitz* ist nichts anderes als ein grosser heller electrischer Funken, folglich hat auch er nur alsdann statt, wenn die beiden entgegengesetzten Electricitäten sich in der Atmosphäre vollkommen vereinigen können. Der Regel nach sieht man ihn in den losbrechenden Gewitterwolken des *Sommers*, und in der That sehe ich alsdann, wenn er durch unsere Blitzstange, (*Keraunoskop*,) **) von Kugel zu Kugel überspringt, die Fäden des daran befestigten Electroskops in einem Nu niederfallen. Keine der beiden Electricitäten ist für jetzt und für einen gewissen Raum der Atmosphäre, z. B. hier um die Stange herum, mehr frei, ihre Vereinigung ist geschehen. Aber die Fäden heben sich manchmahl

*) Vergl. *Ann. der Physik*, I, 271, 273. *d. H.*

**) *Annalen der Physik*, II, 223.

nachher wieder, dann zeigt aber auch der Einleiter der Maschine immer nur *eine* von den beiden Electricitäten; entsteht wieder ein Blitz und fährt er durch, so fallen sie wieder, und dieses so oft, als ein Blitz aus der Atmosphäre wirklich durchgeht. Zur Zeit dieser Donnerwetter ist die Pause zwischen einem eingefallenen Blitze und dem neuen Steigen der Fäden oft sehr lang, so lang als die Zwischenzeit von Blitz zu Blitz ist. *)

Im *Frühjahre* verhält sich's, in Betreff der Fäden, anders, wenn nicht gerade ausser der Regel ein Donnerwetter da ist. Wenn sie im Sommer selten divergiren, und bis sie wieder divergiren lange Pausen halten; so thun sie es in den Frühlingsregen sehr oft und auf lange Zeit. Folglich ist da der Fall, wo nur *eine* Electricität in der Atmosphäre um die Stange herum ist, viel öfter und andauernder als im Sommer. Ja ich sehe alsdann während des nämlichen Regens oft $+E$ mit $-E$ abwechseln, in Pausen, die bei weitem kleiner sind, als im Sommer. *Was fehlt hier nun, daſs sie sich nicht zu einem Blitze zusammensetzen?* Und doch ist es alsdann in meiner Gewalt, ihn augenblicklich an der Maschine darzustellen, indem ich die Bedingung setze, unter welcher er einzig entstehen kann. Wenn ich nämlich das an den Einleiter befestigte Electroskop divergiren sehe und die Kugel des Ableiters nahe genug heranrücke, daſs aus dem Erdbo-

*) Gren's *neues Journal der Physik*, IV. B, S. 55.

den das entgegengesetzte *E* häufig genug herzuströmen kann, so entsteht allemahl Blitz zwischen den beiden Kugeln, wenn in der Atmosphäre nicht eine Spur davon zu sehen ist. Halte ich aber dagegen die Kugel des Ableiters von der Kugel des Einleiters, nach Maasgabe der Menge des in dem Einleiter herrschenden *E*, hinlänglich entfernt; so entsteht kein Blitz, (folglich kommt jener nicht aus der Atmosphäre,) sondern dies *eine E* dauert fort, indem ich die Bedingung entferne, unter welcher Blitz entstehen kann. Noch einmahl also: *Was hindert im Frühjahre die Vereinigung der beiden E in der Atmosphäre zu einem Blitze?* Fragen zu machen ist leichter als sie aufzulösen: aber wer fragt, wünscht unterrichtet zu seyn.

II.

BESCHREIBUNG
einer merkwürdigen Veränderung in der Farbe und dem Zuge der Wolken während eines Gewitters.

von

WILL. NICHOLSON. *)

Prieſtley in ſeiner Geſchichte der Electricität erwähnt bei Beſchreibung der Gewitterwolken unter andern einer Lichterſcheinung, die von der Brechung der Sonnenſtrahlen ſichtlich unabhängig iſt. Ich glaubte bisher, er meine damit das helle Weiſs des obern oder gebogenen Randes mancher Gewitterwolken, welches gegen die dunkle Bleifarbe anderer, die mit ihnen ſich zu berühren ſcheinen, ſtark abſticht, und das daraus leicht erklärt wird, daſs dieſe Berührung eine bloſs optiſche Täuſchung iſt und beide Wolken von den Sonnenſtrahlen nicht gleichmäſsig getroffen werden. Aber bei einem Gewitter, welches 1797 den 30ſten Juli in London aufſtieg, zeigten ſich Umſtände, woraus man ſchlieſsen muſs, daſs der Durchgang der electriſchen Materie in den Wolken ein bleibendes Leuchten verurſachen könne, ſehr verſchieden von dem, welches wir Blitz nennen.

*) Aus deſſen *Journal of Natural Philoſophy* etc., No. 6, 1797.

Als ich um 5 Uhr Morgens geweckt wurde, war der Himmel, die Südseite ausgenommen, mit dünnen Wolken bedeckt, die mit grofser Schnelligkeit nach Weſtſüdweſt zogen. Es blitzte ſtark in NW. und SW., oft an zwei oder drei Orten zugleich; die Blitze, welche man ſelbſt nicht ſah, verbreiteten einen ſtarken Schein umher, und es donnerte heftig, meiſt 11 oder 12 Sekunden nach jedem Blitze. Die untern Hervorragungen oder Zipfel der Wolken waren mit einem Roth gefärbt, welches, ehe ich aufſtand, noch ſtärker geweſen ſeyn ſoll.

Zehn Minuten nach 5 fielen einige ſchwere Regentropfen herab, es entſtand ein plötzliches Dunkel, und ein dicker Staub erhob ſich in den Straſsen, ungefähr 60 Fuſs hoch, und zog nach Norden. Als das Dunkel am gröſsten war, ſahen die gegenüberſtehenden Häuſer, beſonders die weiſsen Fenſtereinfaſſungen, ſo aus, als wenn ſie durch ein dunkelblaues Glas geſehen würden, und die Wolken erſchienen von einer dunkelblauen Bleifarbe und zogen ſanft in einer der vorigen gerade entgegengeſetzten Richtung, nämlich nach Oſtnordoſt. Indeſs fuhr es mit Blitzen und Donnern fort. Kurz darauf fiel ein dichter Regenſchauer, der an die Weſtſeite der Häuſer anſchlug, und nun verlohr ſich das Dunkel allmählig. Um halb fünf waren die Wolken viel höher, zogen langſam nach Norden, indeſs der Rauch der Schornſteine nach Süden getrieben wurde.

In der Theorie des Gewitters ist noch immer viel zu thun übrig. Die Versuche mit dem Electricitäts-Verdoppler *) beweisen, dass fast alle Körper einen gewissen Grad von Electricität besitzen, welcher sich nach einer Menge verschiedener Umstände richtet. Gleichfalls ist aus Franklin's Versuchen und aus vielen andern Thatsachen bekannt, dass die Intensität der electrischen Materie in Körpern zunimmt, wenn man ihre Oberfläche vermindert. Hieraus und aus mehrerem Andern muss man schliessen, dass die Wolken bei dem Prozesse ihrer Verdichtung in einem hohen Grade electrisirt werden, so dass Blitze zwischen ihnen und der Erde, so wie zwischen den Wolken selbst entstehn. Ferner hat man es sehr wahrscheinlich gemacht, dass die langen Reihen von Gewitterwolken als ein Conduktor dienten, durch den Blitze electrischen Feuers von einer Stelle der Erde nach einer andern, die in einem verschiedenen Zustande in Absicht der Electricität ist, geleitet werden.

Die oben beschriebenen Umstände scheinen ungewöhnlich zu seyn, und mit den gewöhnlichen verglichen, einigen Aufschluss über diese Naturerscheinung zu geben. Auf meine Vermuthungen darüber, lege ich indess keinen besondern Werth; sie sollen hauptsächlich nur fernere Untersuchungen veranlassen.

*) *New Experiments on Electricity, by* A. Bennet, F. R. S. *London*, 8.

Die besondern Umstände bei diesem Gewitter scheinen durch wässerige Dünste veranlasst worden zu seyn, deren Masse zu geringe war, um eine gute Verbindung zwischen den beiden entgegengesetzten Zuständen der Electricität auf der Erdfläche zu bewirken. Nimmt man an, die Wolkenmasse sey anfangs nahe bei der östlichen Erdfläche gewesen, und dort electrisirt und abgestossen worden; so musste sie, den Gesetzen der Electricität zu Folge, sich von dort langsam weg, nach Westen bewegen, um ihre electrische Materie an die nicht so electrisirte Erdfläche wieder abzusetzen, so bald sie in den Funken gebenden Entfernung kommen würde.

In dieser Lage kann die Wolkenmasse als ein verbindender Leiter zwischen den beiden Erdflächen gedient haben, indem ihr Ostende gleich einer einsaugenden Spitze wirkte, und das Westende die Blitze ausliess; eine Vermuthung, die dadurch sehr wahrscheinlich wird, dass die Gewitterwolken gewöhnlich an dem einen Ende in eine Spitze auslaufen und zerrissen scheinen, an dem andern hingegen abgerundet und aufgeschwollen sind. Auch nimmt bekanntlich jeder Leiter weit eher Electricität ohne Explosion auf, als dass er sie ohne solche fahren liesse, selbst wenn beide Enden desselben gleich gestaltet sind. Meiner Vermuthung nach kamen daher die Blitze von Osten, und gingen durch die Wolken nach Westen zu. Dabei wurden die hintersten Enden der Wolken erleuchtet, wie das bei ausströmenden Spitzen gewöhnlich der Fall ist. Die

von der Electricität bewirkte Bewegung der niedrigen Wolken verurſachte wahrſcheinlich den Oſtwind, der ſich im Anfange zeigte. Irgend eine Veränderung in dem allgemeinen Zuſtande der Electricität, oder vielleicht die gänzliche Erſchöpfung der Wolken machte, daſs ſie plötzlich und ſchnell zu dem urſprünglichen Behälter der Electricität herabſanken, wie das bei den gewöhnlichen electriſchen Verſuchen geſchieht. Dadurch wurde die niedriger ſtehende Luft anfangs auch herabgetrieben, und durch ſie der Staub aufgejagt; nachher aber ein entgegengeſetzter Windſtrich veranlaſst, der den Regen an die Weſtſeite der Häuſer trieb.

Wie aber die Wolken ſich ſchon bei ihrem Zuge nach Weſten haben roth, und nachher blau färben können, das ſcheint mir aus keiner bekannten Erfahrung über die electriſche Materie erklärbar zu ſeyn. Vielleicht war dieſes Roth mit den Farben des Nordlichts verwandt.

Der entgegengeſetzte Wind in den untern Theilen der Luft, als die Wolken nach Norden zogen, ſcheint eine natürliche Folge davon geweſen zu ſeyn, daſs ſie ſich entfernten. Vermuthlich hatte die Luftmaſſe, die vor den Wolken her getrieben wurde, als ſie ſich nahe an der Erde bewegten, ſich in den obern Luftregionen ausgebreitet, und veranlaſste dort den zurückgehenden Luftſtrom.

III.

BERICHT ÜBER EINE SCHRIFT

des Bürgers Clavelin:

Wie Kamine der Statik der Luft und des Feuers gemäfs anzulegen ſind;

(dem Bureau de conſultation am 23. Vendem. J. 3. von den Bürgern *Hallé* und *Jumelin* abgeſtattet.) *)

Dieſes Werk des Bürgers Clavelin **) verdient die Aufmerkſamkeit des Publikums in hohem Grade.

*) *Magazin encyclopédique par* Millin, t. 5, p. 306 — 341. Clavelin erhielt auf dieſen Bericht vom Bureau de conſultation des arts et métiers, das *Maximum* der National-Belohnungen. Auch wurde beſchloſſen, ſein ſo nützliches Werk, zur Belehrung der Baumeiſter und Mauermeiſter über einen bisher ganz vernachläſſigten Theil der Baukunſt, auf Koſten des National-Schatzes in Druck zu geben, welches jedoch die Umſtände bis jetzt verhindert haben. Die ganze Folge von Verſuchen unternahm Clavelin im Schooſse der berühmten Congregation de St. Maur. *d. H.*

**) *Principes de la conſtruction des cheminées déduits de la Statique de l' Air et du Feu.* Daſs wir durchgängig an Oefen, und nicht, wie in Frankreich, an Kamine zum Heitzen der Zimmer gewöhnt ſind, macht für uns Clavelin's Werk nicht entbehrlich, obſchon ſeine Vorſchriften ſich nicht alle unmittelbar auf Oefen übertragen laſſen. *d. H.*

Es ist die Frucht einer langen Reihe wiederhohlter und mannigfaltig abgeänderter Versuche, die mit einer bewundernswürdigen Ausdauer viele Jahre hindurch, nach einem festen Plane angestellt wurden, und zu Resultaten führten, welche auf manche bisher nur unvollkommen bekannte Erscheinungen aus der Statik der Luft und des Feuers ein neues Licht werfen.

Es besteht aus drei Theilen. Der *erste* ist physikalisch und enthält die Grundsätze der Statik der Luft und des Feuers; der *zweite* behandelt die Erscheinungen in unsern Wohnungen, welche auf dieser Statik beruhen; und der *dritte* zeigt, welchen Einfluss Veränderungen in der Grösse und Anordnung der Zuglöcher im Umfange der Feuerstätte, in der Form der Kamine und in den Richtungen der Schornsteine haben, und welches danach das schicklichste Verhältniss aller dieser Stücke für unsre gewöhnlichen Feuerstätte ist, bei welchen das Zurücktreten des Rauchs in die Wohnungen am sichersten vermieden wird. Dieser dritte Theil ist der wichtigste; doch wollen wir auch aus den beiden erstern einen kurzen Auszug liefern.

Erster Theil.

Dieser beginnt mit einer ziemlich umständlichen architektonischen Geschichte der Kamine. Dann handelt er in mehrern Kapiteln von der Natur der Luft, den Holzarten, der Kohle, dem Feuer, der Wärme, der Kälte, der Flamme, dem Rauche, dem Russ,

Rufs, der Aſche und der Zugluft; ferner im Allgemeinen über den Einfluſs der Luft und des Feuers auf die Geſundheit, und zuletzt über die Erneuerung der Luft, ſowohl um thieriſche Ausdünſtungen abzuführen, als Wärme, (oder mit den Chemiſten zu reden, den *Wärmeſtoff*,) durch mehrere Zimmer zu leiten. Zwar hat der Verfaſſer, dem ſeine Verſuche zwanzig Jahre lang faſt ausſchlieſslich beſchäftigt haben, ſich mit den neuern Entdeckungen in der Lehre von der Luft und dem Verbrennen nicht hinlänglich bekannt gemacht; aber die dadurch entſtehenden Irrthümer laſſen ſich leicht verwiſchen, und haben lediglich auf die Theorie Einfluſs. Wir wollen hier bloſs auf den Theil, der die Verſuche enthält, und auf das Neue in ihnen Rückſicht nehmen.

In dem *Kapitel über die Holzarten* findet man eine mit Sorgfalt verfertigte Tabelle über das Verhältniſs des ſpecifiſchen Gewichts von 30 in Frankreich üblichen Holzarten, einmahl grün, dann ausgetrocknet. Der Verfaſſer lieſs alle dieſe Hölzer an Einem Tage fällen und Stücke einen Kubikfuſs groſs wiegen; darauf wurden ſie in dünne Scheitchen zerſchnitten und getrocknet.

Daſs die *Quantität* der Wärme, welche aus verſchiedenen Holzarten beim Verbrennen ausſtrömt, nicht ihrer ganzen Maſſe, ſondern nur der Maſſe des Verbrennlichen in ihnen proportional iſt, iſt eine ſehr wahre Bemerkung. Dieſe findet man, wenn man von der Maſſe des ausgetrockneten Hol-

zes die Maſſe der Aſche, die beim Verbrennen übrig bleibt, abzieht. Dem gemäſs giebt das ſpecifiſch leichtere Holz der Buche mehr Wärme als das Eichenholz, da es beim Austrocknen verhältnifsmäſsig weniger als dieſes verliert, und beim Verbrennen bei weitem weniger Aſche als dieſes zurückläſst.

Um die Wärme-Quantitäten, welche die verſchiedenen Holzarten beim Verbrennen geben, zu vergleichen, bediente ſich Clavelin eines Ofens von Eiſenblech, auf den er einen Keſſel voll Waſſer, und in dieſen ein Thermometer ſetzte. Den Ofen heitzte er mit gleichen Quantitäten ausgetrockneten Holzes, und ſchloſs aus den Thermometer-Graden, bis zu welchen das Queckſilber ſtieg, auf die Natur dieſer Holzarten. So unvollkommen auch dieſe Methode iſt, ſo zeigt ſie doch Unterſchiede, die ganz mit der täglichen Erfahrung übereinſtimmen. So z. B. zeigte ſich, daſs bei gleichen Maſſen die dichten und harzigen Holzarten mehr Wärme als die poröſen, leichteren und wäſſerigen geben; daſs die weiſsen Hölzer, als Pappel, Birke, Weide, Espe, zum Brennen am wenigſten taugen; daſs junges Eichenholz ſehr gut brennt und viel Wärme giebt, indeſs altes ſich ſchwärzt, und eine Kohle zurückläſst, die bald ausgeht; daſs die beſten Scheite dieſes letzten Holzes, die drei oder vier Zoll ſtarken Aeſte ſind; und daſs die Haagbuche (*charme*) ſehr gut, am beſten unter allen aber die junge Buche, (*le hêtre neuf.*) brennt, und dabei wenig

Rauch, eine lange brennende Kohle, und wenig Asche giebt.

In dem *Kapitel vom Feuer* findet man das Detail eines sinnreichen Versuchs über die Verschiedenheit in den Wirkungen der Flamme, je nachdem sie auf einen Körper senkrecht, oder schief, unter verschiednen Winkeln aufstöfst. Diesen Versuch hat viel Aehnliches mit einem Versuche über den Stofs der Luft, welchen Genneté in seiner *Nouvelle construction des cheminées* beschreibt, dessen auch Clavelin erwähnt, und den er sehr richtig und befriedigend erklärt. Genneté suchte dabei das Verhältnifs zwischen den Einfalls- und Zurückwerfungswinkeln zu erforschen, das statt findet, wenn eine Luftsäule mit einer bestimmten Kraft und unter verschiedenen Winkeln auf eine horizontale Ebene getrieben wird. Clavelin sah dagegen auf drei verschiedene Wirkungen, welche sich beim Anstofse der Flamme unter verschiedenen Winkeln äufsern: nämlich auf die Mittheilung des Feuers an brennbare Körper, (das Entzünden,) auf die Mittheilung der Wärme, und auf das Verhältnifs zwischen den Einfalls- und Ausfallswinkeln.

Clavelin's Apparat besteht aus einem metallenen Halbkreise von 20 bis 25 Zoll im Halbmesser, der senkrecht auf einer horizontalen Ebene steht, und woran, in der Richtung der Halbmesser, unter verschiedenen Winkeln gegen die untere Ebene, Patronen von einerlei Inhalt und Durchmesser befestigt sind, worin das Pulver gleich stark com-

primirt ist. Wird eine solche Patrone unten angezündet, so bildet sie eine Flammensäule, die nach dem Mittelpunkte des Halbkreises zuströmt. Die Explosion, hier die treibende Kraft, ist der Menge und Dichtigkeit des Pulvers und dem Durchmesser der Röhre, aus der sie hervorkömmt, proportional; folglich, da diese Stücke bei allen Patronen möglichst gleich sind, ist die treibende Kraft bei allen diesen Versuchen gleich.

Bei einem der Versuche war die horizontale Ebene ein mit einem Buche Papier belegter Tisch. Eine am 90sten Grade befestigte Patrone, die rechtwinklig auf die Ebene herabschoss, durchbohrte davon 15 Blätter; eine am 45sten Grade befestigte, durchbohrte deren 9; und eine dritte am 20sten Grade angebrachte Patrone durchdrang 6 Blätter: ein oft wiederholter Versuch, der beständig beinahe dieselben Verhältnisse gab. *) — Bei einem andern Versuche war die horizontale Ebene eine Kupferplatte, deren Dicke eine Linie betrug. Unter ihr, genau dem Mittelpunkte des Halbkreises entsprechend, war die Kugel eines Thermometers angebracht, das vor den Versuchen auf 8 Grad Reaum. stand. Beim Abbrennen der ersten, am 90sten Grade befestigten Patrone stieg das Thermometer 6 Grad; bei der zweiten, am 45sten Grade befestig-

*) Es ist sin. 45° = 0,707; sin. 20° 0,3420; also verhält sich sin. 90° : sin. 45° : sin. 20° = 15 : 10,6 : 5,1. d. H.

ten Patrone, ſtieg es nur 5 Grad; und bei der dritten, am 20ſten Grade angebrachten Patrone, erhob es ſich nur 4 Grad.

Hieraus folgt, daſs die Schiefe der Richtung ſowohl die Intenſität des Entbrennens verbrennlicher Körper, als auch die des mitgetheilten Wärmeſtoffs vermindert: daſs aber die Thermometer-Stände, (6, 5, 4,) weder den Tiefen, bis zu denen ſich das Entbrennen erſtreckte, (15, 9, 6,) noch den verſchiedenen Neigungsgraden, (90, 45, 20,) proportional ſind. Gegen dieſen Verſuch lieſse ſich zwar manches erinnern, doch iſt er auf jeden Fall ſehr ſinnreich, und verdiente auf mannigfaltige Art wiederholt zu werden.

Clavelin bemerkte zugleich, daſs die Feuerſäule, unter welchem Winkel ſie auch auf die horizontale Ebene ſtoſsen mag, immer unter einen Winkel von 5 bis 6 Graden zurückprallte; eine Beobachtung, welche ganz mit der Genneté's über das Zurückprallen von Luftſäulen, die unter verſchiedenen Winkeln auf eine Ebene ſtoſsen, übereinſtimmt. Ueber dieſes Zuſammenſtimmen beider Wirkungen darf man ſich nicht wundern, da die Flamme aus keinem beſondern Fluido beſteht, und da die Exploſion des Pulvers durch Entbindung eines elaſtiſchen Fluidi bewirkt wird, das, zum wenigſten in Rückſicht ſeiner phyſiſchen Eigenſchaften, der Luft ganz analog iſt, und deſſen Statik alſo auch dieſelben Phänomene als die Luft darbieten muſs.

Ein anderer Gegenſtand, der alle Aufmerkſamkeit verdiente, iſt die Art, wie die Wärme ſich in einer Stube vertheilt, und die Beſtimmung der Wärmemenge, die in unſern gewöhnlichen Stuben verloren geht. Die Methode, deren ſich Clavelin bediente, um die *Vertheilungsart der Wärme in einer Stube* zu erforſchen, iſt nicht neu. Er nahm dazu 6 Thermometer, die er in verſchiednen Höhen und Entfernungen von der Feuerſtätte in einerlei Richtung aufhing, und fand ſo, daſs die Wärme ſich anfangs in dem Verhältniſſe vermindert, in welchem man ſich von der Feuerſtätte entfernt, (?) nachher aber in den entfernteſten Theilen des Zimmers ſo verbreitet, daſs die obern Luftſchichten die wärmſten ſind, ganz der Statik der Luft entſprechend, die erwärmt ſpecifiſch leichter wird.

Durch einen zweiten Verſuch ſuchte Clavelin die *totale Wärmemenge* zu erfahren, *die eine beſtimmte Quantität des Brennmaterials in einem Zimmer erzeugen* müſste, bewirkten nicht die Ritzen an den Thüren und Oeffnungen einen beſtändigen Wärmeverluſt. Zu dem Ende hing er mitten in einem überall luftdicht verſchloſsnen Zimmer, einen aus Eiſendraht geflochtnen Korb, und in gleicher Entfernung von dem Korbe und den Wänden ein Thermometer ſchwebend auf, lieſs nun eine beſtimmte Quantität Holz in dem Korbe verbrennen, und beobachtete dabei den Gang des Thermometers nach der Uhr, wie es allmählig ſtieg, ſtill ſtund und wieder zurückſank. Man ſieht leicht, daſs die

Wärme-Quantität in dieſem Verſuche der Menge des verbrennten Holzes proportional, und gröſser ſeyn müſste, als die, welche unſre Feuerſtätte geben.

Eine merkwürdige Beobachtung, welche Clavelin hierbei machte, iſt, daſs nur bei gleicher Luft-Temperatur ſich verhältniſsmäſsig ſtets dieſelbe Wärme-Quantität entwickelt, dagegen bei verſchiedener Temperatur die Wärmemengen ſehr auffallend von einander abweichen, und zwar bei kälterer Temperatur bei weitem beträchtlicher zu ſeyn ſcheinen. Aus den von Clavelin beobachteten Thatſachen folgt, daſs, wenn das Thermometer auf + 1° ſteht, 16⅔ *Gros* Holz eine Wärme geben, die das Thermometer um einen Grad und mehr in einer Minute zum Steigen bringt, indeſs bei einer Luft-Temperatur von + 5° 19½ Gros erforderlich ſind, wenn das Thermometer in einer Minute um eben ſo viel ſteigen ſoll. Doch müſſen dieſe Verſuche, die wegen des Rauches ſehr beſchwerlich ſind, noch mehrmahls wiederhohlt werden, ehe man aus ihnen zuverläſſige Reſultate ziehen darf.

Die *Flamme* iſt augenſcheinlich ein ſehr leichtes Fluidum, weil ſie ſich in einem hohen Grade der Verdünnung befindet. Wir wiſſen, daſs dieſes Fluidum aus brennbaren, in Dampf verwandelten Stoffen beſteht, die ſich im Zuſtande des Glühens befinden, und mit der Luft, die zum Verbrennen dient, in einem Strome fortgeführt werden. Dieſes Fluidum, das leichter als die atmoſphäriſche Luft

ist, erhebt sich in derselben mit einer Kraft und Schnelligkeit, welche mit dem Unterschiede der specifischen Gewichte beider im Verhältnisse steht. Um diese *Kraft, mit der es sich erhebt, zu messen*, bediente Clavelin sich folgenden Mittels. Er nahm eine sehr empfindliche Wage, deren Balken 4 Fuss lang war, und die bei $\frac{1}{4}$ Gran Ausschlag gab, befestigte an ihr statt der einen Schale eine Quadratplatte von Eisenblech, 36 Quadratzoll gross, und hing sie mitten in die Flamme über der Feuerstätte. Darauf wurden Gewichte in diese Schale gelegt, bis alles im Gleichgewichte blieb. Die Menge dieser Gewichte gab das Maass der Kraft, mit der sich der Feuerstrom in die Luft erhob.

Zuerst hatte er, um die Impulsion der Flamme zu verstärken, mehrere aus Eisendraht geflochtne Kohlenbecken über einander gesetzt. Aber ausser dem Schwankenden, was dadurch, wie er selbst gesteht, in den Versuch kam, fand er, dass die untern Kohlenbecken die Impulsion der Flamme keinesweges vermehrten, sondern schwächten, indem die Flamme der untern Becken durch den Widerstand des Feuers im obern aus der senkrechten Richtung gedrängt, und das Brennen im obern Becken durch den Rauch aus den untern geschwächt wurde. — Nachher hing er aber die Blechplatte seiner Wage in ein Küchenfeuer, das er so in seiner Gewalt hatte, dass er der Flamme nach und nach von 1 Fuss bis 6 Fuss Erhebung geben konnte, und beobachtete nun die wachsende Stärke der Impulsion, je nach-

dem die Flamme an Kraft und Höhe zunahm. Er fand, dafs die Flamme von 1 Fufs Höhe ein Gewicht von 2 Gros und 66 Grains trug, und liefert eine Tabelle von den nach und nach aufgelegten Gewichten, die von der Flamme getragen wurden, bis sie noch um einen Fufs höher gestiegen war. Daraus ergiebt sich ein fortschreitendes Zunehmen der Kraft, von 2 Gros 8⅔ Grains im Mittel für jeden Fufs Höhe der Flamme. Clavelin schliefst daraus auf die aufserordentliche Vermehrung der Kraft, die die Flamme erhalten mufs, wenn sie sich in einer verschlossenen Feuerstätte zu 60 bis 100 Fufs Höhe erhebt. Die Kraft der Impulsion des Stromes würde dann überdies noch durch die allmählige Verengerung des Schornsteines verstärkt werden.

Aus diesen Beobachtungen über die statischen Erscheinungen der Luft und des Feuers lassen sich leicht die Grundsätze ableiten, nach denen der Mechanismus zum Lüften einzurichten ist. Clavelin entwirft ihnen gemäfs einen sinnreichen Plan zu einer Anlage, um die erwärmte Luft schnell aus einer Etage in die andere, und dagegen die kalte Luft zurück zu führen, oder umgekehrt; und an einander stofsende Zimmer leicht mit frischer Luft zu versehen, wobei es, wie man leicht begreift, auf die Benutzung der entgegengesetzten Ströme erwärmter und kalter Luft ankömmt. Da indefs dieser Mechanismus noch nicht zur Ausführung gebracht ist, so sagen wir davon nicht mehr.

Zweiter Theil.

Dieser Theil enthält eine Reihe von Versuchen über die Impulsion, welche die Feuerstätte in unsern Wohnzimmern der Luft und dem Rauche mittheilen, und in den einzelnen Kapiteln kommen vielfache Untersuchungen vor: über die Wirkung der Winde auf unsre Wohnungen; über die Zurückprallungen der Luft; und über den Zustand der Luft, erst in einer Stube worin sich weder ein Kamin noch Feuer befindet, dann in Schornsteinen ohne Feuer, ferner in einer Stube worin ein Feuer, doch nicht unter einem Kamine brennt, endlich in Zimmern in denen in einem Kamine, unter einem Schornsteine, Feuer lodert, und über die Luftströme, die dadurch erzeugt werden, so wie über die Modificationen derselben bei Veränderung der Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt, und durch die sie daraus in den Kamin und den Schornstein entweicht. Noch ist ein besonderes Kapitel den Untersuchungen über Dalesme's und Justel's *Ofen ohne Rauch* gewidmet, und ein anderes den Beobachtungen über die gewöhnliche Temperatur des Rauchs in den Schornsteinen.

Ueber die impulsive Kraft der Winde liefert Clavelin keinen besondern Versuch. Er begnügt sich, nach Bouguer's Tabelle über die Kraft des senkrechten Wasserstoßes auf eine unbewegliche Ebene von 1 Quadratfuss Fläche, eine Tabelle zu berechnen, die für die verschiednen Geschwindigkeiten der Luft die verhältnifsmäfsigen Impulsionen giebt,

indem er nämlich Bouguer's Zahlen durch 850, als so viel mahl dünner die Luft als das Wasser ist, dividirt.

Wir übergehen die scharfsinnigen Anwendungen Clavelin's der zuerst von Genneté beobachteten Phänomene, dass beim Zurückwerfen elastischer Flüssigkeiten die Einfalls- und Ausfallswinkel ungleich sind. Eben so einen sehr einfachen Versuch über die Richtung der Ströme, die sich des Morgens, vor Sonnenaufgang, nach einer kalten Nacht, zwischen der äusern und der innern Luft einer Stube ohne Kamin und Feuer bilden, und die sich leicht aus der grösern Dichtigkeit der kältern Luft erklären.

Mehr Aufmerksamkeit verdient eine Beobachtung, die sich unmittelbar auf den Endzweck des Verfassers bezieht, und die eine Behauptung Franklin's bestätigt. Sie betrifft die Luftströme, die sich zu verschiedenen Stunden des Tages in Schornsteinen zeigen, unter denen kein Feuer brennt. Nach Franklin erhebt sich in ihnen täglich gegen 5 Uhr Abends ein aufsteigender Luftstrom, der bis 8 oder 9 Uhr des Morgens anhält, dann still steht, indem die innere Luft mit der äusern eine Zeit lang im Gleichgewichte bleibt, worauf sich dieses Gleichgewicht allmählig wieder hebt und ein herabsteigender Strom eintritt, der bis gegen 5 Uhr des Nachmittags dauert. Franklin erklärt diese Erscheinung auf eine sehr einfache Art daraus, dass die Temperatur des Schornsteins un-

verändert bleibt, indefs die der äufsern Luft fich ändert, und bald höher, bald niedriger ift, da denn die Schornfteinluft ihrer gröfsern oder mindern Dichtigkeit entfprechend, in der andern Luft finkt oder auffteigt.

Clavelin vermuthete diefes fchon, ehe er Franklin's Werk gelefen hatte, aus der Art, wie die Kaminfchirme bald eine concave, bald eine convexe Fläche zu bilden pflegen. Um fich von der regelmäfsigen Folge in diefem Phänomen zu verfichern, verfchlofs er in 5 bis 6 Schornfteinen, von verfchiedener Höhe und Lage, die untere Oeffnung auf das genaueffe, fo dafs nur ein Loch von 3 Zoll ins Gevierte offen blieb. Sechsmonatliche Beobachtungen, die zu allen Tageszeiten angeftellt wurden, überzeugten ihn, dafs die Luftftröme unferer Schornfteine nicht ganz fo regelmäfsig find, als da, wo Franklin beobachtete. Der *aufffteigende* Strom herrfcht zwar beftändig Nachts von 5 oder 6 Uhr des Abends, bis 8 oder 9 Uhr Morgens, aber nicht immer mit gleicher Kraft, und fchwankt, wenn fich ein mehr oder weniger merklicher Wind erhebt. Der niederfteigende Strom während des Tages ift lange nicht fo beftändig; kaum zeigte er fich unter vier Beobachtungen einmahl, felbft zur Zeit völliger Windftille. Diefes Phänomen entdeckt uns die Urfache, warum, wenn mehrere Rauchkanäle fich in einem Schornfteine vereinigen, der Rauch aus dem einen, unter dem

Feuer brennt, oft durch die andern Kanäle in die Stuben herabsteigt.

In dem folgenden Kapitel liefert Clavelin eine lange Reihe von Versuchen, deren Resultate in mehrern Tabellen dargestellt sind. Sie dienen zu bestimmen, welchen Einfluss beim Stosse eines Luftstroms dessen Stärke und Beschleunigung bekannt sind, auf die Hauptwirkung desselben, die mehr oder weniger geneigten Richtungen, die Entfernung der antreibenden Kraft, und die Zertheilung des Stromes in Oeffnungen von verschiedener Grösse und Lage haben. Der Apparat dazu besteht aus drei Stücken: *erstens* aus einem kleinen Windflügel mit 6 Armen, (*un volant composé de fix ailes,*) der sich in einer Trommel befindet, in welche die Luft durch eine angemessene Oeffnung eindringt, und an dessen Achse ausserhalb der Trommel ein Zeiger sitzt, um die Anzahl der Umdrehungen zu zählen. *Zweitens* aus einem Blasebalge, in welchen sich, nach Umständen, eine gerade oder gebogene Röhre, deren Durchmesser 6 Linien im Lichten hat, einsetzen lässt, und dessen feste Bodenplatte einen gradirten Bogen trägt, mittelst dessen die bewegliche Druckplatte sich zu einer bestimmten Höhe erheben lässt, so dass sie von dem Gewichte in einer bekannten Zeit ganz herabgezogen wird. *Drittens* aus einem Kasten, welcher eine Stube mit ihrem Kamine und Schornsteine vorstellt, und worin drei Oeffnungen, eine dem Kamine gegen über, die zweite in einer der Seitenwände, die dritte in der Rückwand, wor-

in sich der Kamin befindet, angebracht sind. Jede dieser Oeffnungen hat 2 Zoll ins Gevierte und kann nach Belieben mit Schiebern verschlossen werden.

Mit diesem Apparate suchte Clavelin zuerst die Kraft des Windstoßes unter schiefen Richtungen zu bestimmen, indem er unmittelbar auf den Windflügel stößt. Darauf befestigte er den Windflügel über das oberste Ende des Kamins seiner kleinen Stube, und den Blasebalg vor einer der Oeffnungen, wobei er den Versuch folgendermaßen abänderte. Um die Wirkung des Windes, je nachdem er aus drei verschiedenen Richtungen, (senkrecht auf den Kamin, von der Seite oder von hinten,) bläst, in seinem Modelle darzustellen, setzte er die Röhre des Blasebalgs nach einander vor jede der drei Oeffnungen. Dabei wurden zuerst die beiden andern Oeffnungen verschlossen, dann die eine und die andere allein, zuletzt alle beide geöffnet, und bei jeder dieser Abänderungen die Röhre des Blasebalgs einmahl 4 Zoll tief in die Oeffnung hineingesteckt, und mit der Wand durch angeleimtes Papier luftdicht verbunden, die andern Mahle außerhalb der Oeffnung 1, 2, 4, 6 Zoll und 1, 2, 3 Fuß von ihr entfernt gestellt. Die Resultate jedes dieser Versuche sind in einer Tabelle von drei Kolonnen zusammengestellt. In der ersten stehn die verschiedenen Entfernungen des Blasebalgs, in der zweiten die Zeit, die er zum Herabsinken brauchte, in der dritten die Zahl der Umdrehungen des Windflügels.

Hier einige der merkwürdigern Resultate, welche auf Zahlen beruhen, die insgesammt das Mittel aus 10 bis 12 Wiederhohlungen eines und desselben Versuchs sind. Es war zu erwarten, dafs der Luftstofs senkrecht auf den Kamin der stärkste ist, doch liefs sich schwerlich vorhersehen, dafs der Luftstofs von hinten her eine viel stärkere Wirkung haben würde, als der von der Seite, und doch schien dieses fast in allen zusammengehörigen Lagen des Blasebalgs der Fall zu seyn. Noch merkwürdiger ist das Verhältnifs zwischen der Entfernung des Blasebalgs und der Impulsion, die er dem Windflügel ertheilt. Diese nimmt zu, wenn man den Blasebalg weiter entfernt, bis auf 6 Zoll weit aufserhalb der Oeffnung. In dieser Lage findet das Maximum der Impulsion des Windflügels statt, und weiterhin vermindert sich die Impulsion wieder um so mehr, je weiter man den Blasebalg entfernt. Clavelin sucht dieses aus der Verbreitung der Luftstrahlen von der 6 Linien weiten Oeffnung des Blasebalgs ab, nach der 2 Zoll weiten Oeffnung zu, zu erklären; allein wie bei einer Entfernung von 6 Zoll vor der Oeffnung die Wirkung gröfser seyn könne, als wenn die Röhre des Blasebalgs 4 Zoll tief hineinreicht und aller Zwischenraum mit Papier beklebt ist, ist schwer zu begreifen. *)

*) Dieses hängt unstreitig von der Seitenmittheilung der Bewegung an die umgebende ruhende Luft ab, von der Venturi, *Ann. der Physik*, II, 418 f., handelt. d. H.

Noch intereſſanter und lehrreicher ſind die Verſuche, welche Clavelin mit dem ſehr einfachen Apparate, den man den *Ofen ohne Rauch*, (*poële ſans fumée*,) nennt, angeſtellt hat. Dieſe Vorrichtung wurde zuerſt im Jahre 1686 von Dalesme im *Journal des ſavans*, (*Année* 1686, pag. 83,) bekannt gemacht. Der Bericht, den de la Hire darüber der Akademie der Wiſſenſchaften abſtattete, ſteht im 10ten Bande ihrer Schriften, S. 692. Juſtel theilte der Londner Societät eine Nachricht von den Verſuchen Dalesme's mit, welche man ſammt einem Kupfer in den *Philoſophical Transactions*, No. 18, abgedruckt findet. Seitdem iſt dieſe Maſchine unter dem Namen des *Juſtelſchen Ofens*, *poële de Juſtel*, bekannt.

Die *Maſchine* Dalesme's, ſo wie ſie im *Journal des ſavans* angegeben wird, iſt nichts weiter als eine gekrümmte Röhre, deren beide Oeffnungen in die Höhe gehen; der eine Arm derſelben iſt ſehr kurz und dient zur Feuerſtätte.

Das Kupfer in den *Philoſophical Transactions* ſtellt eine Röhre vor, die aus zwei rechtwinklig mit einander verbundnen Stücken, einem horizontalen und einem ſenkrechten, beſteht. Das Ende der ſenkrechten Röhre iſt offen, das der horizontalen verſchloſſen. Dafür iſt in der Mitte dieſer letztern eine nach oben gehende Oeffnung, auf der das Ende einer Röhre und darin ein Roſt, als eine Art kleiner Ofen worin das Feuermaterial brennt, befeſtigt iſt. Sobald die Luft in der Röhre nur etwas er-

erwärmt ist, bewegen sich Flamme und Rauch niederwärts, statt sich zu erheben, und werden von dem Luftstrome mit fortgerissen, der zur obern Oeffnung der senkrechten Röhre hinausgeht. Während nun der Rauch quer durch die brennenden Kohlen zieht, wird er gänzlich verzehrt, und man kann daher diesen Ofen mitten in eine Stube setzen, ohne dass man den geringsten Rauch oder Dunst zu fürchten hat.

So weit geht der Versuch der Herren Dalesme und Juftel, dessen Erklärung ohne Schwierigkeit ist. Man weiss, dass specifisch leichtere Fluida als die Luft, in ihr ansteigen, specifisch schwerere sinken, und wie sich hierauf die Phänomene *des Hebers* bei Flüssigkeiten gründen. Im gleicharmigen Heber bleibt das Wasser im Gleichgewichte, beim ungleicharmigen strömt es zum längern Schenkel heraus, und zieht die Flüssigkeit im kürzern Schenkel nach. Man kehre den Heber in Gedanken um, so dass seine Schenkel in die Höhe stehen, und er wird nun für die Flüssigkeiten, die leichter als die Luft sind, das, was er zuvor für die specifisch schwerern war, daher das leichtere Fluidum nun durch den längern Arm in die Höhe steigen, und das Fluidum in dem kürzern mit sich fortziehn wird. *) Diese Theorie, die, wie Clavelin

*) Da Metall ein guter Wärmeleiter ist, wird die Röhre bald erwärmt, und dadurch die Luft in ihr im Hindurchziehn. Ist daher die Röhre lang, so

ſagt, in zwei Worten, den Grundſtein des ganzen Syſtems der *Kaminologie* enthält, wird durch ſeine Verſuche mit dieſem Ofen, ſo wie ihn Juſtel angiebt, unter mannigfaltigen Abänderungen ſeiner Geſtalt und Verhältniſſe, (indem er an den beiden Enden des horizontalen Theils, Röhren von verſchiedner Gröſse und Richtung anbringt,) vollkommen beſtätigt.

Zwei ſeiner Verſuche verdienen eine beſondere Aufmerkſamkeit. Wenn die beiden Enden der horizontalen Röhre mit gleich langen, ſenkrecht in die Höhe gehenden Röhren verſehen wurden, ſo theilte ſich der von der kleinen Feuerſtätte zwiſchen ihnen bewirkte Luftſtrom, und ſtieg aus beiden; wurde aber eine dieſer Röhren erkältet, die andre erwärmt, ſo ging der Luftzug durch die kalte herab und durch die warme heraus. Taucht man die letztere in Waſſer, ſo ändert ſich die Richtung des Luftzugs. Nimmt man eine der beiden angeſetzten Röhren fort, ſo tritt die Luft zu der Oeffnung der horizontalen herein und zur angeſetzten Röhre heraus.

drückt die Luftſäule in ihr weniger als die gleich hohe, nicht durchweg ſo ſtark erhitzte Luftſäule über der Feuerſtätte. Dieſe ſinkt alſo und geht durch das Feuer, wodurch ſie ſtark erwärmt und dadurch der Luftzug noch lebhafter wird. Dieſes iſt der wahre Grund jener Erſcheinungen.

d. H.

Der andere Verſuch iſt dieſer: die horizontale Röhre und die Feuerſtätte blieben unverändert. Die eine ſenkrechte Röhre wurde zugeſtopft, die andere lieſs ſich unter beliebigen Winkeln gegen die horizontale neigen, und wurde zuerſt horizontal geſtellt. Als Feuer in der Feuerſtätte angezündet wurde, ſtieg die Luft, welche das Feuer nährt, zu der Oeffnung der horizontalen Röhre hinein, Flamme und Rauch aber über die Feuerſtätte empor. Erhebt man nun die bewegliche Röhre, und vergröſsert ihre Neigung gegen die horizontale allmählig, ſo bilden ſich ſtatt des einen hineingehenden, zwei Luftſtröme, ein hinein- und ein hinausgehender, und zwar wird der letztere immer ſtärker, ſo wie die Röhre mehr gedreht wird. Unter einer Neigung von 35 bis 40° hört der hineingehende Strom ganz auf, und der hinausgehende füllt die ganze Röhre; dann dringen Flamme und Rauch ganz und gar durch die Feuerſtätte herab.

Das letzte Kapitel dieſes zweiten Theils enthält eine Reihe von Verſuchen über *die Temperatur des Rauches in den Schornſteinen*. Sie wurden bei Stuben von verſchiedener Gröſse angeſtellt, deren Kamine ungleiche Oeffnungen, dabei aber Röhren, (Schornſteine,) von beinahe gleicher Höhe hatten. Die Temperatur der atmoſphäriſchen Luft war 4° Reaumur. Die Beobachtungen wurden alle halbe Stunden bei einer beſtimmten Quantität Hitze und mit Hülfe zweier Thermometer angeſtellt, von denen eins ganz oben in dem Schornſteine, das andere

16 oder 24 Fuſs über dem Feuerherde hing. Die Reſultate ſind in drei Tabellen aufgezeichnet.

Sie führten den Verfaſſer auf folgende Schlüſſe: 1. daſs die Wärme des Rauches zunimmt, wenn mehr Holz verbrannt wird, doch nicht in gleichem Verhältniſſe mit der Holzmenge, ſo weit ſich darüber aus dem Thermometer urtheilen läſst; 2. daſs die Wärme in dem Schornſteine, bei übrigens gleichen Umſtänden, deſto ſtärker wird, je kleiner die Stube iſt, worin das Feuer brennt; und 3. daſs die Wärme des Rauchs immer mehr abnimmt, ſo wie er höher ſteigt, ungefähr um 1° Reaum. für jeden Fuſs, den er ſteigt, ſo daſs in manchen Fällen, wenn der Schornſtein ſehr hoch oder die Temperatur der Luft ſehr niedrig iſt, der Rauch am Ausgange des Schornſteines bis zur Temperatur der Atmoſphäre herabgeſunken ſeyn kann, in welchem Falle er jedoch, nach der Behauptung des Verfaſſers, noch ſpecifiſch leichter als die atmoſphäriſche Luft iſt.

Dritter Theil.

Alles dieſes betraf bloſse Hülfsſätze aus der Statik des Feuers und die allgemeinen Phänomene der Kaminologie. Die Hauptſache enthält der dritte Theil, der bei weitem der wichtigſte und intereſſanteſte iſt. Hier läſſen ſich jedoch nur die Hauptzüge liefern, welche die Arbeit Clavelin's charakteriſiren, und nur eine kleine Skizze von der Einrichtung ſeines Apparats, ſeinem Verfahren, den

Resultaten der Versuche und von den Folgerungen geben, die er aus ihnen zieht.

Der Hauptzweck des Verfassers ist zu bestimmen, *wie unter allen denkbaren Umständen jeder Kamin gegen die Unannehmlichkeit des Rauchens gesichert werden kann.*

Sehr viele Ursachen haben auf die Gewalt Einfluss, mit der der Rauch durch die Kamine getrieben wird. Die Zuglöcher, durch welche die nöthige Luft zum Feuer kommt; die Gröfse der Stube; die Gröfse und Tiefe der Feuerstätte; die Höhe, Richtung und Weite der Kaminröhre, (des Schornsteins,) seine untere Erweiterung, (*évasement*,) und obere Mündung und die ihn umgebenden Körper; äufsere Ursachen, welche die Luft nach einer andern Richtung als das Feuer treiben; der Wärmegrad, den die einzelnen Theile annehmen; die Lebhaftigkeit des Brennens und die Menge und Beschaffenheit des Brennmaterials.

Um den Einfluss dieser Ursachen zu erfahren, mufste Clavelin sie alle nach der Reihe, eine mit der andern verbinden und ihre Wirkungen beobachten. Nicht alle Versuche liefsen sich mit den Stuben selbst, manche nur an Modellen anstellen, weswegen er zugleich sorgfältig bestimmte, wie weit sich aus den Modellen auf die Zimmer im Grofsen schliefsen läfst.

Die ersten Versuche wurden in einer sehr grofsen, ausdrücklich dazu eingerichteten Stube, die 6500 Kubikfufs enthielt, die übrigen in einem dazu

besonders gebauten Laboratorium von 200 Kubikfuſs Inhalt angeſtellt, und, (um zu ſehn, welchen Einfluſs die Gröſse der Stube auf ſie hat,) wurden ſie ſämmtlich erſt in einem kleinern Laboratorio von 100 Kubikfuſs Inhalt, und zuletzt nochmahls faſt alle in einer Stube von gewöhnlicher Gröſse, d. h. von 2550 Kubikfuſs Inhalt, wiederhohlt. Die Anſtalten waren ſo getroffen, daſs man die wechſelſeitige Einwirkung mit einander verbundener Stuben, von gleicher oder ungleicher Gröſse, die Wirkungen der Schornſteine von verſchiedener Höhe, Richtung und abwechſelnder Weite, die Erſcheinungen in Schornſteinen, die von benachbarten Gebäuden beherrſcht werden, oder in welche der Wind ſtöſst, und endlich den Unterſchied der Temperatur eines und deſſelben Schornſteins in verſchiedenen Entfernungen von der Feuerſtätte beobachten konnte.

Was die Einrichtung der Zimmer, die Clavelin zu ſeiner Dispoſition hatte, und der Laboratorien, die er bauen lieſs, ſo wie die Mittel betrifft, deren er ſich bediente, um über den Luftzug in ihnen völlig Herr zu ſeyn, und die beobachteten Wirkungen zu meſſen; ſo kam es dabei hauptſächlich auf folgende Punkte an: auf die Einlaſſung der Luft durch Oeffnungen, die mittelſt Schieber zu erweitern und zu verengen ſind; auf die Oeffnung der Kamine, die er nach Belieben verengt, (*qu'il ſurbaiſſe à volonté*;) auf die Tiefe der Feuerſtätte, die er auf eine gleich bequeme Art verändern kann; auf den Schlund der Schornſtein-

röhre, den er, um den Strom des Rauchs nicht zu plötzlich zu unterbrechen, mit Hülfe eines schrägen Schiebers nach Willkühr verengt; und endlich auf die obere Oeffnung der Schornsteinröhre, der er vermittelst doppelter Schieber, die an den beiden Enden angebracht sind, und deren Ränder im Schornsteine rechtwinklig über einander schlagen, (*dont les bords se rabattent au dedans du tuyau à angle droit,*) jede beliebige Grösse geben kann.

Mit Hülfe dieses Apparats verfolgt nun Clavelin Schritt für Schritt den Luftstrom vom Eintritte ins Zimmer an, bis zum Ausgange desselben durch die obere Oeffnung des Schornsteins.

Um die Kraft desselben nach Gewichten zu bestimmen, befindet sich bei allen Versuchen an der obern Oeffnung des Schornsteins eine ähnliche Wage, als die, welche ihm zur Bestimmung der Kraft der Flamme diente. Eine zweite solche Wage hängt in einem Leitungskanale, durch den die Luft eintritt, um auch die Kraft der dem Feuer zuströmenden Luft bestimmen zu können, nur dass hier die dem Feuer zuströmende Luft auf die Wagschale von oben herab stösst, und die Gewichte in die andere Wagschale gelegt werden, um Gleichgewicht zu erhalten. Clavelin ist der erste Kaminolog, bei dem sich dieses artige Hülfsmittel findet, dessen Nutzen sich durch genaue Resultate bewährte. Die Geschwindigkeit eines Luftstroms von bekannter Stärke ungefähr zu bestimmen, diente ihm ein Windflügel

mit einem Zeiger, obschon die Unvollkommenheit dieses Instruments ihm nicht unbekannt ist.

Um den Unterschied der Wirkungen eines ungetheilten und getheilten Luftstroms zu beobachten, verschliefst Clavelin die Oeffnung für den Luftzug mit einem Gitter oder Siebe, von bekannter Zahl und Gröfse der Löcher, welches er auch wohl dicht an die Feuerstätte setzt, und beurtheilt daraus die verschiedenen Arten von Luftlöchern der Kaminologen. Eben so stellte er über die Einrichtungen, die man erdacht hat, um die Windstöfse vom Ausgange des Schornsteins abzuhalten, Versuche an, indem er diesen mit Schwengeln, Hebeln, drehbaren Conen etc. versieht. Der Einfluss dieser Vorrichtungen ist mit einer aufserordentlichen Genauigkeit bestimmt. Schade, dafs er die hierher gehörige Maschine von Delyle St. Martin, welche im *Journal de Physique*, 1788, Sept., beschrieben ist, nicht kannte; ihr Werth hätte sich durch seine Methode am sichersten bestimmen lassen.

Bei jedem Versuche bemerkt Clavelin sorgfältig die Menge und das Gewicht des gebrauchten Holzes, und die Zeit, in der es verbrannte. Zu den meisten Versuchen nahm er trocknes Büchenholz, weil es sehr gleichförmig brennt, und daher zu Versuchen, die unter gleichen Bedingungen angestellt werden müssen, am tauglichsten ist. Er giebt das Alter und das Gewicht des Kubikfufses dieses Holzes bestimmt an, so auch das Gewicht der sich völlig gleichen oder proportionalen Scheite. Um

nicht blofs das günstigste Holz zu gebrauchen, wiederholte er gemeiniglich die Versuche mit Eichenholz, das nicht völlig ausgetrocknet war, und verhältnifsmäfsig viel mehr Rauch, als andere Holzarten giebt.

Dieses Wenige mag hinreichen, um von der Vorsicht und Genauigkeit des Verfassers in seinen Versuchen einen Begriff zu machen. Die Anzahl seiner Versuche steigt auf tausende, deren jeder oftmahls wiederhohlt wurde. Die Resultate derselben sind in einer grofsen Menge vergleichender Tabellen zusammengestellt, welche jeden Umstand, über den Versuche angestellt wurden, sogleich unter allen andern möglichen Bedingungen darstellen, so dafs man mit einem Blicke Endzweck und Resultat übersehen kann. Vorläufige Bemerkungen vor jeder Tabelle, belehren über ihren Zweck, und in den Bemerkungen, welche auf sie folgen, werden aus den darin enthaltnen Versuchen Resultate gezogen.

Sehr gut ausgeführte Zeichnungen tragen zur Verständlichkeit des Textes auch das Ihrige bei.

Clavelin stellt auf diese Art mehr als 70 allgemeine Sätze über das gegenseitige Verhältnifs auf, das die Zuglöcher, die Oeffnung des Kamins, und der Schlund und die obere Oeffnung der Schornsteinröhre haben müssen, und zeigt den Einfluss dieser Verhältnisse, auf die Geschwindigkeit und Grösse des Luftzugs, auf das Ansteigen oder Sinken des Rauchs, auf die Wärme der Stube u. s. w.

Er bemerkt, dafs, wenn man die Oeffnungen, durch welche die Luft ins Zimmer tritt, und die, durch welche der Rauch aus dem Schornsteine ins Freie geht, verengt, die Bewegung der zuströmenden Luft und des aufsteigenden Rauches beschleunigt wird, so dafs, bis auf einen gewissen, durch die Erfahrung bestimmten Grad herab, durch die verengte Oeffnung, unter übrigens gleichen Umständen, mehr Luft herein, oder Rauch heraus dringt, als aus einer weitern.

Ferner, dafs die Rauchsäule an ihrem Umfange im allgemeinen weniger, als gegen den Mittelpunkt zu wiegt; woraus folgt, dafs, wenn die Oeffnungen, welche die Luft zuführen, genau verschlossen, und die Schornsteine am obern Ende sehr weit sind, wie dies gewöhnlich der Fall ist, längs einer Seite der Schornsteinröhre ein herabgehender Luftstrom entsteht, während die Rauchsäule auf der andern Seite in die Höhe steigt. Dieses Phänomen ist eine der Ursachen des Rauchens der Kamine und Schornsteine, besonders in den Ecken, während der Rauch frei vom Holze aufzusteigen scheint; ein Uebel, das sich, wie Clavelin zeigt, dadurch heben läfst, dafs man den obern Ausgang des Schornsteins so weit verengert, bis die Rauchsäule an den Seiten und in der Mitte mit gleicher Gewalt ansteigt.

Wie er weiter bemerkt, hat das Zusammenziehn der Ränder des Kamins, (*le surbaissement des chambranles*,) wenig Einfluss auf das Zuströmen der Luft

durch die Zuglöcher, dagegen sehr vielen auf das Ansteigen der Rauchsäule im Schornsteine. Die zum Schornsteine hinströmende Luft wird dadurch gezwungen, sich dem Feuer mehr zu nähern und erhält durchaus einen viel gröfsern Grad von Wärme, als wenn der Eingang zum Schornsteine gröfser wäre, wodurch die Veranlassung zum Rauchen vermindert, dafür aber auch die Erwärmung des Zimmers erschwert wird.

Besonders, bemerkt er, ist es eine der wesentlichsten, bis jetzt zu wenig beachteten Einrichtungen, dafs man den Kaminröhren und Schornsteinen eine pyramidalische Gestalt gebe. Die Grundfläche der Schornsteinröhre, 6 oder 7 Fufs über der Feuerstätte, mufs ungefähr um ein Drittel gröfser, als die obere Oeffnung des Schornsteins seyn, und folglich das ganze Schornsteingebäude aus zwei über einander stehenden Pyramiden zusammengesetzt werden, (*l' inférieure s'élevant depuis la tablette du chambranle jusqu'a 6 à 7 pieds d'élévation, ayant pour base l'aire du foyer et pour sommet la base de la pyramide supérieure.*)

Nach Clavelin's fernern Bemerkungen hat die Tiefe des Herds auf den zuströmenden Luftzug und auf das Ansteigen des Rauchs keinen Einfluss, blofs auf die Erwärmung des Zimmers. Eben so wenig die Gröfse der Stube, worin sich der Feuerherd befindet; blofs die Intensität der Wärme im Zimmer ist danach verschieden.

Er zeigt weiter, dafs von zwei Stuben, die blofs durch den Schornſtein mit einander in Verbindung ſtehen, die wärmere, und die ſich am ſchnellſten durchheizt, in der andern Rauch veranlaſst. Was ihm aber dabei unerklärlich blieb, iſt, daſs unter übrigens völlig gleichen Umſtänden, die gröſsere unter beiden Stuben vor der kleinern die Uebermacht hatte, aus ihr die Luft an ſich zog und ſie rauchen machte, obſchon dieſe verhältnifsmäſsig wärmer und eher durchheizt werden müſste, als jene.

Eine für die Kaminologie wichtige Entdeckung, die Clavelin machte, iſt, daſs Luft, die durch ein Gitter oder Sieb zertheilt in ein Zimmer tritt, die Rauchſäule kräftiger ſtützt, und das Zurückſchlagen derſelben in die Stube wirkſamer verhindert, als Luft, die in einer zuſammenhängenden Maſſe eindringt. Da hierbei weniger kalte Luft als ohnedies zuzutreten braucht, ſo bleibt die Wärme in der Stube gröſser.

Er zeigt, daſs die Luft der Zuglöcher, (*ventouſes,*) der Cylinder und der Trommeln, womit man die Einfaſſungen, (*chambranles,*) eines Kamins umgiebt, verhältnifsmäſsig weniger Kraft hat, das Rauchen zu verhindern, als die Luft, die von andern Theilen des Zimmers und beſonders von der dem Kamine entgegenſtehenden Seite herkommt. Iſt eine ſolche Ergänzung der Stubenluft von aufsen her nöthig, ſo bleibt es immer am vortheilhafteſten, die äuſsere Luft durch gut angebrachte und proportio-

nirte Gitter, Siebe oder Arroſoirs getrennt, als in ganzen Maſſen, da ſie oft eine ganz entgegengeſetzte Wirkung hervorbringt und das Zimmer allzu ſehr erkältet, eintreten zu laſſen.

Ferner zeigt er, wie unnütz die Zuglöcher, (*ventouſes*,) ſind, die man in den Schornſteinen und an ihrem Ausgange anzubringen pflegt; nach welchem Verhältniſſe ſich die Schornſteine von der ſenkrechten Richtung entfernen dürfen; und wie mächtig hohe Schornſteine das Aufſteigen des Rauches beſchleunigen. Er beweiſet, daſs Schornſteinröhren von weniger als 15 Fuſs Länge ſchwerlich hinreichen möchten, den nöthigen Luftzug zu unterhalten, und daſs, um dieſer Wirkung ganz gewiſs zu ſeyn, der Ausgang des Schornſteines beinahe an 30 Fuſs über die Feuerſtätte erhaben ſeyn müſſe.

Durch ſinnreiche Verſuche thut er dar, daſs die zuſammengeſetzten *Renvois*, die man auf das obere Ende der Schornſteine ſetzt, um die Gewalt des Windes zu brechen, ſehr ſchlecht der beabſichtigten Wirkung entſprechen, und eben ſo unnütz als koſtſpielig ſind; daſs dagegen die Schwengel, (*Baſcules*,) die beweglichen Kegel und die Balanciers von mehrerm Nutzen, und beſonders die letzten von einem ziemlich zuverläſſigen Erfolge ſind. Er bemerkt, daſs, um Schornſteine gegen das Hineinſtoſsen des Windes bei ſeinem Zurückprallen zu ſichern, man eben ſo ſehr und faſt noch mehr als auf den Wind ſelbſt, auf den zurückgeworfnen Luftſtrom ſehn

mufs, der häufig ſtärker und ſchädlicher, als jener iſt.

Endlich, nachdem Clavelin alle Verſuche auf die mannigfaltigſte Art abgeändert hat, faſst er die Reſultate derſelben zuſammen, und ſtellt die Grundregeln für den Bau der Kamine auf, denen man ſich jedesmahl, ſo weit es die Umſtände erlauben, möglichſt nähern müſſe. Da nämlich, wie wir geſehn haben, die Gröſse der Stuben und die Tiefe der Feuerſtätte auf den Zug ohne Einfluſs ſind, auch die Oeffnung, welche die Einfaſſungen des Kamins bilden, verſchieden ſeyn kann, und ſie nur im Falle einer fehlerhaften Anlage, die dem Aufſteigen des Rauchs hinderlich iſt, zu verengern iſt; ſo ſetzt er folgendes Normal-Verhältniſs feſt, dem man ſich unter Beobachtung aller der Verhältniſſe, die der gute Geſchmack und die Gröſse der Stuben vorſchreiben, möglichſt nähern muſs: Wenn die Schornſteinröhre in einer Höhe von 6 bis 7 Fuſs über der Feuerſtätte 96 Quadratzoll im Querſchnitt hat, ſo verengere man ſie allmählig ſo, daſs ſie an ihrer obern Oeffnung 64 Quadratzoll im Lichten faſst. Unter dieſer Pyramide bringe man eine zweite an, die ſich vom Boden des Kamins, (*tablette*,) ab, allmählig bis an die untere Oeffnung der Schornſteinröhre verengert. Für dieſes oder für ein ziemlich gleich kommendes Verhältniſs wäre es hinreichend, wenn die Zuglöcher, welche Luft in das Zimmer führen, 30 Quadratzoll betrügen. Doch kann man ſie, wie die Beobachtungen lehren, auf 16 Quadrat-

zoll vermindern, wenn man die Luft durch ein Gitter oder Sieb gehen, und sich so beträchtlich zertheilen läfst, da im Tragen der Rauchsäule die Vertheilung der Luft wirksamer als ihre Geschwindigkeit ist. Wollte man noch weniger Luft ins Zimmer treten lassen, so könnte man an den Seiten der Feuerstätte Zuglöcher als Arrosoirs anbringen, welche aber, um gehörig zu wirken, ein Fünftel Luft mehr hinzuführen müfsten, als, den Versuchen gemäfs, nöthig wäre, wenn man die Luft von der Seite, die der Feuerstätte gegen über steht, ins Zimmer dringen läfst. Auch müssen sie ein wenig über den Boden der Feuerstätte erhaben seyn, um nicht von der Asche verstopft zu werden, und in Höhe und Breite dem Umfange des Feuers entsprechen.

Was die Mittel betrifft, die Wärme in den Stuben zu vermehren, so haben ihm mehrere Reihen von Versuchen mit Thermometern ebenfalls das Verhältnifs gelehrt, das zu diesem Endzwecke, zwischen den Oeffnungen, wodurch die Luft eindringt, zwischen den Registern, die die Grundfläche des Schornsteins verkleinern, und zwischen den Schiebern, wodurch die Ausgangsöffnung des Schornsteins verengt wird, statt finden mufs. Ueberdies bezieht sich Clavelin hierbei auf die Erfindungen von Gauger, Montalembert, Franklin und andern.

Dieses sind ungefähr die Hauptresultate der unglaublich zahlreichen und mühsamen Arbeiten, welche Clavelin unternommen und glücklich zu

Stande gebracht hat. Sie zerſtreuen manches Vorurtheil, welches bloſse Theorie ohne Erfahrung, ſelbſt bei Kunſtverſtändigen veranlaſst hatte, und führen die bisher gar ſchwankende und unzuverläſſige Kunſt Kamine anzulegen, auf feſte Grundſätze und bewährte Verſuche zurück, obſchon auch er noch nicht alles erſchöpft, und den Phyſikern noch vieles hierin zu thun übrig gelaſſen hat. Der Theil der Statik, welcher die gegenſeitige Wirkung elaſtiſcher Flüſſigkeiten von verſchiedner Dichtigkeit behandelt, läſst ſich als eine neue Wiſſenſchaft betrachten. Zwar iſt wohl noch manches in ihr zu thun; deſſen ungeachtet dürfen wir verſichern, daſs es über wenige Theile der Phyſik ein vollſtändigeres Werk als dieſes giebt, (?) und vielleicht zeigt keines mehr Ausdauer und Geduld in allmähliger Erforſchung der Wahrheit. Wir halten daher dieſes Werk der öffentlichen Belohnung und des Drucks auf öffentliche Koſten, für vorzüglich würdig.

IV.

IV.

PHYSIKALISCHE MERKWÜRDIGKEITEN,

aus

der Beſchreibung von DE LA PEROUSE'S *Entdeckungsreiſe:*

ausgezogen vom HERAUSGEBER.

Die beiden Fregatten, welche zu dieſer Entdeckungsreiſe auf das reichlichſte ausgerüſtet waren, *la Bouſſole* unter dem Befehle des Grafen La Perouſe und l'Aſtrolabe unter dem Kapitän Vicomte de Langle, verlieſsen die Rhede von *Breſt* am 1ſten Auguſt 1785, nahmen ihren Weg über *Madera*, *Teneriffa*, die *Trinitätsinſel*, die braſiliſche Inſel *St. Catharina* und um *Cap Horn* nach dem Hafen von *Conception* in Chili, wo ſie den 24ſten Februar 1786 ankamen. Dann ging die Reiſe über die *Oſter-Inſel* und die *Sandwich-Inſeln* nach der *Nordweſt-Küſte Amerika's*, (welche ſie beim St. Elias-Berg erreichten und ſüdlich bis Monterey verfolgten;) von da bei den *Baſhees-Inſeln* vorbei in gerader Linie nach *Macao* in China, (wo ſie den 2ten Januar 1787 vor Anker gingen,) ferner nach *Manilla*, vor den Küſten *Formoſa's*, *China's*, *Korea's*, *Japan's* und des *Amurlandes* vorbei bis nach der Inſel *Sachalin*, und durch die *Kurilen* nach der *Bay von Awatſcha* in Kamtſchatka, wo ſie im September 1787 ankamen. Endlich über die

Navigators- und *Freundſchaftsinſeln* und über die *Inſel Norfolk*, nach *Botany-Bay* in Neu-Holland. Hier lief La Peroufe mit ſeinen beiden Fregatten den 26ſten Januar 1788 ein, und verliefs die Bay wieder den 15ten März, um die *Südküſte von Neu-Caledonien*, *St. Cruz*, *Neu-Georgien* und *Louiſiade*, ſo wie die *nördliche* und *weſtliche* Küſte *Neu-Hollands*, zu unterſuchen. Im Anfange Decembers hoffte er zu *Isle de France* und im Juni 1789 in *Breſt* einzulaufen. Allein ſeit er Botany-Bay verliefs, ſind alle Spuren La Peroufe's verſchwunden. Scheiterten die Fregatten, die ſich ſtets im Geſichte behalten hatten, beide zugleich an den ſchwierigen, klippenvollen Küſten Süd-Indiens, deren Korallenryfe ſchon mehr als Einem Seefahrer den Untergang gedroht hatten, oder gingen ſie in dem furchtbaren Orkane unter, welcher gegen Ende des Jahrs 1788 eine franzöſiſche bei *Isle de France* ſtationirte Fregatte ins Meer begrub, und eine zweite völlig entmaſtete, und dem zwei lecke Schiffe, die 4 Jahre lang See gehalten, und mit Wind und Wetter gekämpft hatten, ſchwerlich ſo lange als zwei friſche Kriegsſchiffe widerſtehn konnten? Dies wird wohl auf immer ein Räthſel bleiben. Im erſten Falle ſcheint die ganze Beſatzung zugleich ein Raub der Wellen geworden zu ſeyn, da ſie ſonſt höchſt wahrſcheinlich Mittel hätte finden müſſen, eine der dortigen europäiſchen Beſitzungen zu erreichen. — Eine zweite Expedition von 2 Fregatten, welche unter dem Befehle des Generals d'Entrecaſteaux

den 28sten Septemb. 1791 aus Breſt auslief, um La Perouſe aufzuſuchen, unterweges aber ihre beiden Anführer durch den Tod verlohr, und durch den dritten den Holländern auf Java verkauft wurde, fand zwar keine Spur von La Perouſe's weiterer Fahrt und Bleiben, ſuchte ihn aber auch an ganz falſchen Orten: in den Freundſchaftsinſeln, an der Nordküſte Neukaledoniens und Neugeorgiens, auf Amboina, und an der Südküſte Neuhollands; alles Gegenden, die auſserhalb des Plans der Rückreiſe La Perouſe's lagen, wie ſeine Briefe aus Botany-Bay beweiſen, indeſs faſt keine der Küſten durchſucht wurde, längs denen La Perouſe ſeine Rückfahrt zu nehmen dachte. Vielleicht, daſs die beiden Corvetten *le Géographe* und *le Naturaliſte*, welche mit einer Geſellſchaft Gelehrter und Künſtler unter dem Kapitän Baudin aus Havre auf eine Entdeckungsreiſe in der Südſee ausgelaufen ſind, uns über La Perouſe's Bleiben zu beſſern Muthmaſsungen verhelfen.

La Perouſe hatte die Vorſicht gebraucht, ſein Reiſe-Journal von Macao, von Kamtſchatka, und von Botany-Bay aus nach Paris zu ſenden. Unglücklicher Weiſe waren alle Gelehrte bei der Expedition zu einem gänzlichen Stillſchweigen, bis zur Herausgabe der Reiſebeſchreibung verbunden, und hatten verſprechen müſſen, alle Nachrichten, bis auf die kleinſten Papiere, bei ihrer Rückkunft auf das Vorgebirge der guten Hoffnung La Perouſe auszuliefern. Von ihnen ſind daher während der

Reise nur höchst wenige Nachrichten nach Europa gekommen. Alles, was sich, diese Expedition betreffend, in Frankreich vorfand, erschien auf Nationalkosten in 4 Quartbänden zusammengedruckt, mit einem Foliobande Kupfer, unter dem Titel: *Voyage de La Pérouse autour du Monde, redigé par Milet-Mureau, Paris* 1797. Enthält es gleich in wissenschaftlicher Rücksicht nur einen unbedeutenden Theil von dem, was wir nach glücklicher Rückkunft beider Fregatten zu erwarten berechtigt waren; so ist doch schon dieses wenige Physikalische von Werth, und verdiente in mehr als Einer Rücksicht in den Annalen der Physik aufbewahrt zu werden, besonders da das Meiste davon in den deutschen Auszügen übergangen ist

1. *Instruction La Perouse's, wegen der anzustellenden astronomischen, geographischen, nautischen, physikalischen und naturhistorischen Beobachtungen*, (IV, 42.)

1. Da Se. Majestät zwei *Astronomen* bestimmt haben, um die Entdeckungsreise mitzumachen, so wird der Herr de la Perouse darauf sehn, dass beide keine Gelegenheit vorbeilassen, die astronomischen und nautischen Beobachtungen anzustellen, die ihm nützlich dünken. Die Astronomen beider Fregatten müssen den Gang der See- und Längenuhren ununterbrochen mit aller möglichen Genauigkeit beobachten, und jede günstige Gelegenheit nützen,

durch Beobachtungen am Lande auszumitteln, ob und um wie viel sich ihr täglicher Gang verändert hat, damit diese Veränderung bei den Längenbestimmungen in Anschlag könne gebracht werden. Zu dem Ende wird er, überall wo er landet, sogleich Zelte und die tragbare Sternwarte, die er mit sich führt, aufrichten lassen, und unter gehörige Bedeckung setzen. So oft es der Himmel erlaubt, müssen auf den Schiffen Monds-Distanzen von der Sonne oder von Sternen genommen, daraus die Längen berechnet, und damit die Längen nach der Seeuhr verglichen, auch die Beobachtungen so viel als möglich abgeändert und vervielfacht werden, um daraus zuverlässige mittlere Resultate zu erhalten.

Segelt er von einer Küste vorbei, ohne zu ankern, so wird er, während die Breite derselben durch Höhenbeobachtungen bestimmt werden soll, sich möglichst in einem Parallelkreis, und eben so bei den Längenbeobachtungen im Meridiane des zu bestimmenden Orts zu erhalten suchen, um keiner vagen Distanz-Schätzung zu bedürfen.

Täglich wird er, so weit es das Wetter erlaubt, die *Abweichung* und die *Neigung der Magnet-Nadel* beobachten lassen; auch jede interessante *Himmelserscheinung*, welche vorfallen sollte, und stets dahin sehn, beiden Astronomen alle Hülfe und alle Bequemlichkeit zu verschaffen, worauf der Erfolg ihrer Arbeiten beruht. Der König ist überzeugt, dass alle Seeofficiere den beiden Astronomen ei-

frigkt in allen Beobachtungen beistehn werden, welche auf die Navigation Einfluss haben, und dass die Astronomen von ihrer Seite, ihnen mit ihrer Kenntniss, besonders im Theoretischen, gern behülflich seyn werden.

Auf jeder Fregatte wird ein doppeltes Beobachtungsregister gehalten werden, in welches Tag für Tag die astronomischen und andern Beobachtungen, wie sie angestellt sind, ohne alle Rechnung, höchstens mit Bemerkung des Indexfehlers des Instruments, wenn er anders bekannt ist, eingetragen werden; das eine dieser Register bleibt in den Händen des Astronomen, das andere erhält der Kapitän. In ein zweites Register wird der Astronom gleichfalls täglich seine Beobachtungen, doch zugleich auch alle Rechnungen sammt dem Resultate eintragen. Beide Register des Astronomen wird Herr de la Perouse am Ende der Reise von ihnen unterzeichnet sich einhändigen lassen. *)

*) Eine Abschrift dieser Register von beiden Fregatten hatte La Perouse dem Seeminister übersandt. Sie sind am Ende seines Reiseberichts unter dem Titel: *Tables de la route* 1. *de la Boussole*, 2. *de l'Astrolabe, pendant les Années* 1785, 86, 87, 88, *depuis leur départ jusqu' à Botany-Bay*, t. III, pag. 267 — 417, im Auszuge abgedruckt, und enthalten Tag für Tag die *Breite* des Schiffs zu Mittage; die *Länge* desselben zu Mittage nach der Schiffsrechnung, nach den Längenuhren, nach Monds-Distanzen; die *Abweichung der Magnet-Nadel*. Morgens

2. Herr de la Perouſe wird von allen Küſten und Inſeln, die er beſucht, Karten aufnehmen, oder ſind ſchon gute Karten darüber vorhanden, dieſe prüfen, und die zu dem Ende nöthigen Beobachtungen mit Reflexions-Kreiſen und Bouſſolen anſtellen laſſen. Auch werden die Officiere und der Ingenieur-Geograph die Buchten, Häfen und Ankerplätze unterſuchen und in Riſſe bringen, die mit den nöthigen nautiſchen und militäriſchen Bemerkungen zu verſehn ſind. Alles wird in Duplo gezeichnet; ein Exemplar ſogleich den Kapitäns eingehändigt, und am Ende der Reiſe die ganze zweite Sammlung Herrn de la Perouſe übergeben.

3. Den *Phyſikern* und *Naturhiſtorikern* wird Herr de la Perouſe die Gegenſtände, über die ſie ihre Unterſuchungen anzuſtellen haben, ſo anweiſen, daſs ſie ſich dabei nicht durchkreuzen, den phyſikaliſchen Apparat danach unter ihnen austheilen, und

oder Abends beobachtet, wenn es die Umſtände zuließen; die *Neigung der Magnet-Nadel*, wenn ſie zu beobachten war; den Stand des Reaum. *Thermometers*, auf der Bouſſole bei Sonnenaufgang, auf l' Aſtrolabe zu Mittag angegeben; den Stand des *Barometers* beim Aufgange der Sonne, um 9 Uhr Morgens und um 3 Uhr Abends, und die Beſchaffenheit des Wetters. Von dieſen Beobachtungen werde ich hier nur ein paar ausziehn können, ungeachtet ſie zu intereſſanten Bemerkungen Stoff genug enthalten. d. H.

ſie auffordern, die Wünſche der Akademie der Wiſſenſchaften in ihren Beobachtungen vor Augen zu haben. Auch wird er den Ober-Chirurgen beider Fregatten den Aufſatz der mediciniſchen Geſellſchaft über die Beobachtungen, welche ſie angeſtellt wünſchte, mittheilen. — Auf jeder Fregatte wird ein Regiſter gehalten, in welches Tag für Tag die Beobachtungen über den Zuſtand des Himmels, des Meeres, der Winde, der Ströme, der Variationen in der Atmoſphäre, und alles, was zur *Meteorologie* gehört, eingetragen wird. An den Landungsplätzen wird er alles, was zur Phyſik der Erde gehört, unterſuchen laſſen. Die geſammelten Erd- und Seenaturalien wird er ſogleich claſſificiren, in ein Verzeichniſs, mit Angabe des Findungsorts und des Gebrauchs den die Wilden davon machen, eintragen, und das Wichtigſte gleich abzeichnen laſſen. Eben ſo wird er die Kleidungen, Waffen, den Schmuck, die Geräthe, muſikaliſchen Inſtrumente u. ſ. w. der Wilden, die er beſucht, ſammeln, alle merkwürdigen Ausſichten und Gegenden, Portraits aus den verſchiednen Nationen, ihre Gebäude, Ceremonien, Spiele und Kähne zeichnen laſſen.

Alle dieſe Zeichnungen, Sammlungen und Beſchreibungen, ſo wie die aſtronomiſchen Beobachtungen, müſſen bei der Rückkunft Hrn. La Perouſe eingehändigt werden, und kein Gelehrter oder Künſtler kann für ſich oder andere irgend etwas zurückbehalten, was Herr La Perouſe für werth halten ſollte, der für den König beſtimmten Samm-

lung einverleibt zu werden. Auch wird sich Herr La Perouse, kurz ehe er am Cap oder in Brest einläuft, alle *Journale* und *Reiseberichte*, die auf beiden Fregatten Officiere, Gelehrte, Künstler und Seeleute gehalten haben, unter Versprechen richtiger Zurückgabe, einhändigen, und sich ihr völliges Stillschweigen über die Reise, und ihre etwanigen Entdeckungen, auf ihr Ehrenwort zusagen lassen. *)

2. *Astronomen und Physiker, welche La Perouse begleiteten.*

Astronomen: auf der Bousole Lepaute Dagelet, und auf l'Astrolabe Monge. Beide waren damahls Professoren der Mathematik an der Ecole militaire in Paris, Dagelet auch Mitglied der Akademie der Wissenschaften, und einer der geübtesten praktischen Astronomen. Mit La Lande unterhielt er zwar fortdauernd einen Briefwechsel, durfte ihm aber keine astronomischen Nachrichten mittheilen. Monge, der das Seefahren nicht vertragen konnte, liess sich schon in Teneriffa wieder an das Land setzen, und war so von allen Gelehrten dieser Expedition der Einzige, der nach Frankreich zurückkam, wo er seitdem Seeminister und Gene-

*) Ohne diese Verpflichtung würden wir schwerlich den Verlust der vielversprechenden Beobachtungen der Physiker, welche La Perouse begleiteten, zu beklagen haben. *d. H.*

ral-Commiſſär in Italien war, und, wie man behauptet, die ägyptiſche Expedition entwarf, auf der er Bonaparte begleitete, und von der er mit dieſem wohlbehalten zurückzukehren das Glück hatte. An ſeiner Stelle führte der Kapitän de Langle, (nach La Perouſe's Zeugniſs ein eben ſo guter See-Aſtronom als der Profeſſor,) von einigen ſeiner Officiere unterſtützt, auf l'Aſtrolabe die aſtronomiſchen Beobachtungen fort. Auch auf der Bouſſole cooperirten alle Officiere zu den aſtronomiſchen Beobachtungen und den Aufnahmen unter Dagelet's Direction, (IV, 165;) ein Uhrmacher Guery hielt die Längenuhren in Ordnung, und der Ingénieur-Geographe Bernizet entwarf die Karten und Plane mit einer Genauigkeit, die La Perouſe nicht genug loben kann. „Die Officiere der Bouſſole", ſagt er, „waren bald ſo geübt im Obſerviren, und unterſtützten Dagelet ſo gut, daſs wir ſicher nie bis auf $\frac{1}{2}°$ in unſrer Länge irrig waren." Breiten, die aus vielen Höhenbeobachtungen um den Mittag, verbunden mit correſpondirenden Sonnenhöhen am Bord des Schiffs, indem es ſtill lag, abgeleitet wurden, hielten die Beobachter bis auf 20" für zuläſſig. Aſtronomiſche Beobachtungen und Aufnahmen wurden ſtets doppelt, nämlich auf beiden Fregatten gemacht, (auf l'Aſtrolabe entwarf ein Officier die Riſſe,) und ſtimmten ſtets auf das Beſte überein.

Phyſiker: Auf der Bouſſole de Lamanon, Mitglied der Turiner Akademie der Wiſſenſchaften,

und Correſpondent der Pariſer Akademie, und auf l'Aſtrolabe der *Abbé* Mongèz, regulirter Chorherr von St. Genevieve und Herausgeber des *Journal de Phyſique*. Das Fach des Erſtern ſollte Geologie und Meteorologie, des Letztern Mineralogie und Phyſik im Allgemeinen ſeyn. „Mongèz hat die Vögel, die mikroſkopiſchen Thiere, und die Kryptogamiſten übernommen," (ſchreibt de Lamanon an Condorcet,) „ich die Fiſche, die Papilions, die Meerinſekten und die Schaalthiere. Ich werde überdies das Geologiſche, die meteorologiſchen und magnetiſchen Beobachtungen, Mongèz das Oryktognoſtiſche und die Zerlegung der Foſſilien übernehmen. Als ich noch zu Salon wohnte, pflegte ich mich abwechſelnd ein Jahr in meiner Familie aufzuhalten und zu ſparen, um dafür das Jahr darauf zu reiſen, ſo daſs ich damahls ſtets ein Jahr Studium und ein Jahr localer Beobachtungen wechſeln lieſs. Jetzt vergleiche und verarbeite ich meine Beobachtungen, während wir auf der See ſind, und ſammle bei jeder Landung neue Thatſachen, ſo daſs mein Leben ſich wenig geändert hat. Ich wünſchte," (ſchreibt er dem Seeminiſter von *Macao* aus,) „Ihnen eine Nachricht von unſern naturhiſtoriſchen Entdeckungen und von meinen Arbeiten insbeſondere beilegen zu können, aber eins greift ſo in das andere, daſs ich dazu ganzer Bände bedürfte. Ich habe vom Sande, der ſich an das Senkblei hängt, bis zu den Bergen, die es mir zu erſteigen vergönnt war, möglichſt alles unterſucht, ſammle Fiſche,

Schaalthiere, Insekten und Thierbeschreibungen, und hoffe die Zahl der bekannten organischen Wesen beträchtlich zu erhöhen. Die Naturgeschichte des Meers, der Erde und der Atmosphäre, beschäftigen mich abwechselnd. — Ich arbeite täglich über 12 Stunden, und werde doch selten fertig. Da sind Fische zu anatomiren, Säugthiere zu beschreiben, Insekten zu fangen, Schaalthiere zu klassificiren, Berge zu messen, Steine zu sammeln, Versuche anzustellen, Sprachen zu studiren, das Journal zu führen u.s.f. Mongèz und ich, wir haben uns gehörig in das ganze Feld der Naturwissenschaften getheilt." — Lamanon wurde auf einer der Navigators-Inseln zugleich mit dem Kapitän de Langle von den Wilden erschlagen. „Ich bin indess zehnmahl böser", sagt La Peroufe, „auf die Gelehrten, welche den Wilden so unbeschreiblich idealisiren, als auf die Wilden selbst, die unsre Gefährten ermordeten. Der unglückliche Lamanon stellte noch den Tag, ehe sie ihn erschlugen, gegen mich die Behauptung auf, dass diese Menschen besser wären, als wir." Nach dem Wenigen zu urtheilen, was von den Beobachtungen dieses Physikers bekannt geworden ist, muss man den Verlust derselben in der That bedauern.

Botaniker: Dr. de la Martinière, den Jussieu vorgeschlagen, und dem Thouin einen geschickten Gärtner beigesellt hatte, um Pflanzen und Samen einzusammeln und auszusäen, und der mit allem dazu Nöthigen auf das beste versehen wurde.

Ueberdies schifften sich zwei Prevoſt mit ein, um alles Merkwürdige im Fache der Naturgeſchichte zu zeichnen, noch ein dritter geſchickter Zeichner, Duché de Vancy, für Gegenden, Sitten u. d. m., was ſich nicht beſchreiben läſst, und ein im Klaſſificiren der Naturprodukte ſehr geübter Mann, Dufrêsne, (wie es ſcheint kein Gelehrter,) der von Macao aus nach Europa zurückkehrte. Auch beſchäftigte ſich der Oberchirurgus Rollin fleiſsig mit Antworten auf die Fragen der medicinischen Geſellſchaft, die Chirurgen beider Schiffe halfen im Botaniſiren und Sammeln der Naturprodukte, und der Geiſtliche der l'Aſtrolabe, der Pater Receveur, bei den meteorologiſchen Beobachtungen.

3. *Phyſikaliſche Inſtrumente und Bücher, die mit eingeſchifft wurden.*

6 aſtronom. Quadranten
1 Paſſage-Inſtrument
3 aſtronom. Uhren
2 Zähler
5 Seeuhren
1 engl. Chronometer
4 Bordaiſche Reflexions-Quadranten, um die Höhen und Abſtände der Sterne zu meſſen
3 engl. Spiegel-Sextanten
2 engl. Declinations-Bouſſolen
2 engl. Inclinations-Bouſſolen, dieſelben, welche *Cook* auf ſeiner letzten Reiſe mitgenommen hatte, und mit denen, da keine in London zum Verkauf fertig waren, die engl. Commiſſion für die Länge der Expedition aushalf.
1 Inclinatorium v. Le Dru verfertigt, welches dieſer zur Vergleichung mit den engliſchen, zugleich mit einem Aufſatze über anzuſtellende magnet. Beobachtungen mitgab.

1 Luftpumpe mit 2 Stiefeln und allem Geräthe
1 Electrifirmaſchine mit Scheiben, 15 Zoll im Durchmeſſer, und Apparat
Viele Barometer, Thermometer und Hygrometer von mannigfaltiger Conſtruction
Mehrere aſtronom. Fernröhre, Nachtfernröhre, und Teleſkope mit Prismen
4 Theodolite mit und ohne Fernröhre zu Meſſungen auf der Erde
2 Beſtecke Meſsketten und Stäbe
1 ſtählerne Toiſe, die zur Gradmeſſung in Peru gedient hatte
Mehrere Vorrichtungen, um die Länge des Pendels zu beobachten
Setzkompaſſe etc.
Mehrere magnetiſche Stäbe, um die Magnetnadel im Falle der Noth damit zu ſtreichen
Mehrere Sanduhren
Uhrmacher-Werkzeug
Mathematiſche Beſtecke
1 chemiſches Beſteck
1 Reverberirofen
Viele Kolben, Retorten, Tiegel und andere chemiſche Geräthſchaften
Ein Brennſpiegel, 1 Fuſs im Durchmeſſer
2 allgemeine Mikroſkope mit Mikrometern
Viele Loupen von 1, 2, 3 Linſen
2 Vorrichtungen, um die Tiefe des Meers zu meſſen
1 Inſtrument, um die Temperatur und Salzigkeit des Meers in verſchiedenen Tiefen zu finden
Mehrere Senkwagen und Areometer
1 vollſtändige hydroſtatiſche Wage
2 Skaphander
Ein vollſtändiges Aſſortiſſement von chem. Präparaten, Säuren u. ſ. w. *)
Phosphorlichter

*) Eine dieſer Kiſten, in der einige Flaſchen zerbrochen ſeyn mochten, entzündete ſich am Bord der Aſtrolabe in der Südſee von ſelbſt, und ſetzte das Schiff in Feuersgefahr. „Sie verbreitete einen ſo dicken Rauch zwiſchen den Verdecken, daſs es ſchwer war, den Ort des Bran-

1 Voltaiſches Eudiometer.
1 Fontanaſches Eudiometer
1 Luftballon, 26 Fuſs hoch und 22½ Fuſs weit, aus Leinwand, die inwendig mit chineſiſchem Papier überzogen war
3 Papierballons und
½ Ballons aus Goldſchlägerhäutchen

Baillie's Geſchichte der Aſtronomie
Lalande's Aſtronomie und Expoſit. du Calcul aſtron.
La Caille's Aſtronomie und *Coelum auſtrale*
Logarithmiſche Tafeln
Mayer's Tafeln
Flamſtead's Atlas
Meridienne de Paris
Bouguer Fig. de la terre
— Traité d'Optique
— Traité de Navigation
— Traité du navire
Nautical Almanach A. 1786
— 90
Calendrier perpétuel
Métrologie de *Paucton*
Diſſ. ſur les longitudes en mer
Lescailler Vocabul. de marine
Daprès Discours du Neptune oriental.
Alle für die Navigation gebräuchliche Bücher
Deslandes flux et reflux de la mer
Voſſius ſur les courans
Peyſſonel ſur les courans et les coraux
Und die beſten Reiſebeſchreibungen nach Ländern der Südſee
Die naturhiſtoriſchen Werkzeuge und Bücher ſind hier übergangen worden
Journ. de Phyſique complet
Deslandes recueil de Phyſ.
Desaguliers cours de Phyſ.
Phyſique de *Muſſchenbroek*
Rochon Opuscules de Phyſ.
de Luc lettres phyſ. ſur la terre

des zu entdecken; doch warf man ſie noch ohne weitern Schaden über Bord.“ La Peroufe hatte dieſen Kiſten auf der Bonſſole gleich anfangs, aus Furcht vor einem ſolchen Zufalle, auf dem obern Verdecke an freier Luft ihren Platz angewieſen. *d. H.*

Electricité de *Sigaud de la Fond*
Rouland sur les gaz
Pallas sur la format. des montagnes
Tableau physico-météorologique, pour les observations à faire dans le voyage
Conftruction de thermomètres
Bacon hiftoire des vents
Deluc modificat. de l'atmoſphère
Hygrométrie par *de Sauſſure*
Eſſai ſur l'hygrométrie
Boſſut réſiſtance des fluides
Hales inſtruction ſur l'eau de mer potable
Hales ventilateur
Dictionnaire de Chimie
Chimie de *Fourcroy*
Criſtallographie de *Romé de Lisle*
Oeuvres de *Henckel*, de *Dubois d'Antic*, de *Marcotte*
Guettard carte mineralog.
Encyclopédie
Mémoires de l'Acad. des Sciences.

4. *Güte der Längenuhren und Reflexionskreiſe.*

Die mitgenommenen *Seeuhren* zu Längenbeſtimmungen waren insgeſammt von Ferdinand Berthoud, der ſeine Längenuhren numerirt hat. Um ſie zu reguliren, wollten ſich die Aſtronomen der Inſtrumente der Akademie zu Breſt bedienen, fanden dieſe aber, und beſonders die Uhren, in den kläglichſten Umſtänden. (II, 11.) Zu Teneriffa fand Dagelet, daſs nach einer Fahrt von 43 Tagen die Längenuhr No. 19 nur um 18″ und die kleinen Uhren No. 29 um 60,7″ und No. 25 um 28″ zurück geblieben waren. Den Beobachtungen zu *Conception* in Chili zu Folge, hatte ſich der tägliche Gang der Uhr No. 19 nur um ½ Sekunde ſeit der

der Abreiſe aus Breſt verändert, der Gang der kleinen Uhren aber zu beträchtlich, als daſs man ſich auf ſie verlaſſen könnte. Von Chili bis zu den Sandwichinſeln ſtimmten die Längen aus Monds-Diſtanzen und nach der Uhr ſtets bis auf 10 oder 15 Bogenminuten zuſammen. (II, 105.)

„Der Gang der Längenuhr No. 18 auf l'Aſtrolabe", ſchreibt de Langle dem Seeminiſter von Monterey aus, (t. 4, p. 161,) „iſt zum Bewundern gleichförmig; ſo daſs ich alle Längen, die wir ſeit unſrer Abreiſe von Conception beſtimmt haben, für völlig ſcharf und zuverläſſig halte. Die Seeuhr No. 27 geht zwar minder gleichförmig, doch noch immer beſſer wie wir und Berthoud ſelbſt, erwartet hatten." — — „Seit unſrer Abreiſe von Conception gehn die beiden Seeuhren No. 19 und 18 ſo ganz übereinſtimmend, daſs ſie bei der Ankunft auf der Oſterinſel nicht über 2 Bogenminuten in den Längenbeſtimmungen differirten. Das war in den kalten Regionen des Cap Horn nicht der Fall; No. 18 wich um 1° in der Länge ab, von der Straſse le Maire bis Chili, ſo daſs Berthoud's Correctionstafel wegen der Wärme nicht genau zu ſeyn ſcheint." (II, 72.)

„Wir ziehn einſtimmig", ſagt de Langle, (IV, 161,) „die *Bordaiſchen Kreiſe* den Sextanten bei Beobachtung der Monds-Diſtanzen von der Sonne und von Sternen vor. Bis auf einige Fehler in der Conſtruction ſind ſie, wie mir dünkt, bei weitem die vorzüglichſten Inſtrumente für Längenbeſtim-

mungen auf der See. Zwei meiner Officiere und ich, wir erhalten durch sie stets sehr gut zusammenstimmende Resultate; auch der Pater Receveur und 4 meiner Steuerleute sind in Beobachtungen mit ihnen ziemlich geübt." — „Unsre *Sextanten* waren nach Art der Ramsdenschen eingerichtet; die *Bordaischen Reflexionskreise* hatte Lenoir in Paris verfertigt. Diese letztern sind weniger Fehlern als die erstern ausgesetzt, und von viel sichererm Gebrauche. Da je zwei auf einander folgende Beobachtungen auf ihnen nach entgegengesetzten Richtungen genommen werden, so ist keine Verification des Nullpunkts nöthig, und fällt aller Irrthum dabei fort; die Fehler der Theilung lassen sich vermindern so weit man will, wenn man die Beobachtung oftmahls wiederhohlt, so dass man mit ihnen nur im Zeitpunkte des Berührens der beiden Bilder, Irrthum zu fürchten hat. Deshalb nahmen wir alle Monds-Distanzen mit den Reflexionskreisen, jede so vielmahl hinter einander, als es die Umstände zuliessen; und da wir im Gebrauche des Instruments aufs beste geübt waren, so dürfen wir rechnen, dass auf unsre *Längenbestimmungen aus Monds-Distanzen* kein anderer Fehler als der der Mondstafeln Einfluss gehabt habe. Der Fehler der Tafeln steigt höchstens auf 50″, im Durchschnitt schwerlich über 30″ Zeit, oder auf $\frac{1}{4}$ Bogengrad, so dass wir uns auf unsre Längen aus Monds-Distanzen bis auf 15′ verlassen können. Wir dürften sie daher allerdings brauchen, um nach ihnen den Gang unsrer

Längenuhren zu beurtheilen, um so mehr, da sie auf beiden Fregatten unabhängig von einander angestellt wurden. Durch das schönste Zusammenstimmen ist auf diese Art die unwandelbare Regelmäfsigkeit im Gange der Längenuhr No. 19, nach der wir alle unsre Längen bestimmt haben, dargethan. Die Vorsicht aller Art, und die mannigfaltigen Prüfungen, die wir angewandt haben, geben mir die Ueberzeugung von der möglichsten Genauigkeit derselben. Nach vollen 18 Monaten geben die Seeuhren No. 19 und No. 18 gleich genügende Resultate als bei unsrer Abreise, und erlauben uns täglich mehrere Längenbestimmungen von Küsten; ein Beweis, wie weit Berthoud über die Gränzen hinausgegangen ist, die man seiner Kunst bisher setzte. (II, 285.)

Aus Unachtsamkeit war die Uhr No. 19 nach der Ankunft in Macao vergessen worden aufzuziehn, und 24 Stunden lang gestanden; dadurch veränderte sich ihr täglicher Gang um einige Sekunden, blieb aber doch immer noch so gleichförmig, dafs Dagelet mit ihr völlig zufrieden war. Nicht so die Uhr No. 18, welche gegen Ende der Reise Unregelmäfsigkeiten zeigte, die man sich nicht zu erklären wufste. Die Länge von Tongataboo in der Südsee hatte Cook bei einem fünfmonatlichen Aufenthalte aus mehr als zehn tausend Monds-Distanzen bestimmt; Dagelet's Bestimmung wich von ihr nicht 7′ ab.

5. *Memorandum der Akademie der Wiſſenſchaften für die mitreiſenden Phyſiker.*

Geometrie, Aſtronomie, Mechanik. Zu den intereſſanteſten Beobachtungen, welche die Seefahrer anſtellen können, gehört die Beſtimmung der *Pendellängen* unter verſchiedenen Breiten. Die wenigen, welche wir jetzt haben, ſind von verſchiedenen Gelehrten und mit verſchiedenen Pendelapparaten beſtimmt worden. Dieſer Mangel an Gleichförmigkeit in den Operationen, muſs die daraus gezogenen Reſultate über das Verhältniſs der Schwerkraft an verſchiedenen Orten, weniger zuverläſſig machen, daher eine ganze Reihe von Pendelbeobachtungen, mit einerlei Inſtrument, von denſelben Beobachtern angeſtellt, äuſserſt ſchätzbar ſeyn würde. Die Akademie kann es den mitreiſenden Gelehrten nicht genug anempfehlen, überall, wo ſie landen werden, ſich dieſer Arbeit mit aller möglichen Sorgfalt zu unterziehn.

Die Akademie wünſcht ferner, daſs ſie ihre Original-Berechnungen der *Länge* aus Monds-Diſtanzen aufbewahren mögen, damit man aus correſpondirenden Beobachtungen andrer Aſtronomen auf dem feſten Lande, die Elemente corrigiren, und dadurch die Längenbeſtimmungen ſelbſt berichtigen könne. Bei Beobachtungen von *Sonnenfinſterniſſen* müſsten nicht bloſs Anfang und Ende, ſondern auch die Lage der Hörner im gröſst-möglichen Detail angegeben werden.

Das Phänomen der *Ebbe und Fluth* hat zu grofsen Einfluſs auf die Schifffahrt, als daſs es nicht die Aufmerkſamkeit der Reiſenden auf ſich ziehn ſollte. Sie würden hauptſächlich die doppelte Ebbe und Fluth täglich mit Sorgfalt beobachten müſſen. Noch fehlt es an genauen Beobachtungen der Fluth längs der Weſtküſte Afrika's und Amerika's und in den Molukken und Philippinen. *)

Phyſik. Unter der Menge von Naturbegebenheiten, welche Gegenſtände der Phyſik ausmachen, werden ſich die mitreiſenden Phyſiker nur an die halten müſſen, welche von einer regelmäſsigen Urſach abhängen, deren Intenſität aber nach Ort und Umſtänden auf eine Art variirt, welche ſich lediglich durch vielfache Reihen von Beobachtungen beſtimmen läſst.

Dahin gehört zuerſt die *Abweichung der Magnetnadel.* **) Da die Beobachtung derſelben zur ge-

*) In der Bay von *Conception* in Chili, in der es faſt keine Strömung giebt, ſteigt die Fluth um 6 Fuſs 3 Zoll, und erreicht an den Tagen des Neu- und Vollmonds um 1 Uhr 45 Minuten ihre gröſste Höhe. (II, 58.) In der ſehr offenen Bay von *Monterey* ſteigt ſie um 7, im *Port des Français*, (58° 37′ nördl. Br.,) um 7½ Fuſs, und tritt an Voll- oder Neumonden in erſterer um 1½, im letztern um 1 Uhr ein. *d. H.*

**) Unter dem Beobachtungsregiſter am Ende von Perouſe's Reiſe findet ſich eine groſse Menge von Declinations-Beobachtungen, deren mehrere auf

nauen Schifffahrt selbst wesentlich nothwendig ist; so begnügt sich die Akademie, ihnen Beobachtungen der *täglichen* Variation der Magnetnadel an Landungsplätzen, mit Hülfe ihrer vorzüglichen Instrumente anzuempfehlen. — An allen Landungsplätzen, und selbst bei stillem Wetter auf dem Meere, müsste auch die *Neigung der Magnetnadel* mit gröfster Sorgfalt beobachtet und im letztern Falle die Gröfse der Unzuverlässigkeit, wo möglich, bestimmt werden. *) Aus Beobachtungen zu Brest,

Beobachtungen des Azimuths beruhen. Da aber die Längenangaben Reductionen bedürfen, und diese grofsentheils nicht ganz zuverlässigen Beobachtungen nur für wenige Leser Reiz haben dürften, so übergehe ich sie. Doch wird folgende Bemerkung La Perouse's, (III, 306,) hier an ihrem Platze seyn: „Halley's System über die Abweichung der Magnetnadel würde selbst in den Augen ihres berühmten Erfinders allen Glauben verlohren haben, hätte er mit uns die Fahrt von Monterey, (104° westl. Länge,) nach China gemacht, und dabei, wie wir, wahrgenommen, dafs hier auf einen Strich von 76° in der Länge oder von 1500 Lieues, die Abweichung der Magnetnadel sich nicht über 5° ändert. Aus ihr kann also gewifs der Seefahrer nichts über seine Länge schliefsen, und diese weder, wie Halley wollte, bestimmen, noch berichtigen." *d. H.*

*) „Ich habe", schreibt de Lamanon von der Insel St. Katharina an Condorcet, (IV, 254,) „mit grofser Sorgfalt viele magnetische Beobach-

Cadix, Teneriffa, Goree und Guadeloupe, glaubt man gefunden zu haben, dafs an allen diesen Orten die *Intenſität der magnetiſchen Kraft* der Nadel faſt gleich ſey. Die Akademie wünſchte, dafs die Reiſenden dieſe Beobachtungen auf einem gröſsern Erdſtriche wiederhohlen und dabei die magnetiſche Kraft nach der Schwingungszeit einer guten Incli-

tungen mit beweglichen und auf dem Schiffe befeſtigten Eiſenſtängen, über die horizontalen und ſenkrechten Schwingungen der Declinations- und der Inclinations-Nadel, und über das Gewicht, welches ein Magnet in verſchiedenen Breiten zu tragen vermag, angeſtellt. Man wird ſeit langer Zeit nicht ſo viele Erfahrungen über dieſe Materie beiſammen erhalten haben. Unter andern beobachtete ich 24 Stunden hinter einander die *Inclination* der Nadel, um genau den Augenblick zu beſtimmen, wenn wir den *magnetiſchen Aequator* durchſchneiden würden. Ich fand das wahre Null der Inclination am 8ten Oktober 1785 um 8 Uhr Morgens, in 10° 46′ ſüdl. Breite und ungefähr 4° 6′ weſtl. Länge; dabei war die Abweichung der Magnetnadel ungefähr 5° 56′ weſtl.“ — Aus dem Reiſeregiſter erhellt, dafs beide Fregatten dreimahl den magnetiſchen Aequator durchſchnitten haben; da aber ihre Inclinations-Beobachtungen ſo höchſt unzuverläſſig ſind, auch wegen der wahren Länge noch einer Reduction bedürfen; ſo übergehe ich ſie, da keine Angaben beſſer als falſche ſind. Hier nur zum Beweiſe die Beobachtungen, die de Lamanon erwähnt, aus dem Regiſter.

nations-Nadel ſchätzen möchten. Beobachtungen dieſer Art laſſen ſich freilich nur am Lande, oder höchſtens auf der Rhede, mit der nöthigen Genauigkeit anſtellen; doch würde es gut ſeyn, ſie bei ruhigem Wetter auch auf dem Meere zu verſuchen. Vielleicht daſs ſie auch dann richtige Reſultate geben. Beſonders intereſſant würde es ſeyn, die magnetiſche Kraft an Orten zu beſtimmen, wo die Inclination am gröſsten oder am kleinſten iſt. *)

	La Bouſſole			L'Aſtrolabe.		
Oct 1785	Breite ſüdl.	Länge weſtl. nach der Seeuhr.	Inclination.	Breite ſüdl.	Länge weſtl. nach der Seeuhr.	Inclination.
4	5°37′	1°41′	10°30′N	5°42′	0°50′	2°
5	50	2 12	8 30	6 51	1 22	2
6	8 5	3 1	7	8 11	2 7	3 15′
7	9 29	3 39	3 30	9 34	2 42	6 45
8	10 57		0 0		(3 21☾)	
		(8 Uhr Morg.)				
9	12 14		0 13 S	12 19	3 52	
10	13 23	5 46	0 30		(4 28☾)	11
		(5 23☾)				
11	14 29	6 30	2 30	14 38	(6 9☾)	15 30
		(6 12☾)				
12	15 46	7 14	4			

☾ bedeutet Längenbeſtimmungen aus Monds-Diſtanzen. *d. H.*

*) „Wir ſtellten zu Teneriffa unſre Beobachtungen über die *Inclinations-Nadeln* an, erzählt La Perouſe, fanden aber in den Reſultaten keine Uebereinſtimmung, und führen daher dieſe Beobachtungen nur als Beweiſe auf, wie viel dieſen Inſtrumenten noch an der Vollkommenheit fehlt, die ſie haben müſsten, wenn man ſich auf Beobachtungen über die Inclination verlaſſen ſollte. Viel-

Da die Reisenden eine Luftpumpe mit sich führen, so könnten sie an mehrern Gegenden das *specifische Gewicht der Luft*, auf die bekannte Art Otto von Guerike's finden. Doch müssten sie

leicht dass die Menge von Eisen, womit der Boden Teneriffa's erfüllt ist, (?) mit an den enormen Unterschieden, die wir wahrnahmen, Schuld ist." (La Perouse II, 18.) Der wahre Grund der Abweichung liegt indess ohne Zweifel in der Unvollkommenheit aller ältern Inclinations-Nadeln, da Borda's Inclinations-Kompass der erste war, den man genau in die Mittagsfläche bringen konnte. Vergl. *Annalen der Physik*, IV, 449, Anm. Schon aus den in der vorigen Anmerkung mitgetheilten Inclinations-Beobachtungen, erhellt der ausserordentliche Unterschied zwischen den auf der Boussole und der Astrolabe beobachteten Neigungen. Hier nur noch ein Paar. Auf der Insel *St. Catharina* in 27° 21′ S. Br. und 30° W. Länge bestimmten die Beobachter der Boussole am 19ten Nov. 1785 die Inclination auf 30° 30′; die Beobachter der Astrolabe den 17ten Nov. auf 39° 52′, den 18ten Nov. auf 38° und den 19ten Nov. auf 40° 15′. — Zu *Talcaguana* in Chili 36° 43′ S. Br. 55° 30′ W. Länge, im Februar 1786 erstere die Inclination auf 50° 45′, letztere auf 56°; im *Port des Français* in Amerika 58° 38′ N. Br., 119° 46′ W. Länge, im Juli 1786 erstere auf 74° 15′ und 73° 30′, die Declination auf 28° östlich. Zu *Manilla* wurde von den Beobachtern der Boussole unter 14° 33′ N. Br. und 98° 50′ W. Länge, die Inclination auf 11° 5′ und die Declination auf 0° 33′ westl. bestimmt.

d. H.

dabei ſtets auf Thermometer- und Barometerſtand ſehn, und eine genaue Wage haben, die auf $\frac{1}{2}$ Gran Ausſchlag gäbe.

Die Akademie ermuntert die Reiſenden zu ſtündlichen Beobachtungen der *Barometerhöhe in der Nähe des Aequators*, um, wo möglich, die Gröſse der Barometer-Variationen zu entdecken, welche dem Einfluſſe der Anziehung der Sonne und des Mondes auf die Atmoſphäre der Erde zuzuſchreiben ſind, da dieſe Variation dort am gröſsten, die, welche von andern Urſachen abhängt, am kleinſten iſt. Es wird überflüſſig ſeyn, zu bemerken, daſs dieſe delikaten Verſuche am Lande, mit der gröſsten Vorſicht anzuſtellen ſind. Auch werden die Reiſenden ſich überzeugen können, ob das Queckſilber im Barometer an der Weſtküſte Amerika's um 1 Zoll höher als an der Oſtküſte ſteht, wie einige es wollen wahrgenommen haben. *)

Da die Reiſenden einige kleine *Aeroſtate* mit ſich führen, ſo würde es intereſſant ſeyn, ſich mittelſt ihrer von der Höhe zu verſichern, bis zu welcher die Winde, die über die See hin blaſen, reichen, und ihre Richtung in den höhern Gegenden der Atmoſphäre zu beobachten. Vorzüglich wichtig würde es ſeyn, an Orten, wo die Paſſatwinde, (*vents alizés*,) herrſchen, dieſe Winde mit denen in den höhern Luftregionen zu vergleichen.

Auch die *Strömungen des Meers* verdienen ihre Aufmerkſamkeit. Die Akademie wünſchte, daſs

*) Siehe *Annalen der Phyſik*, VI, 195. *d. H.*

die Reisenden nach ihrer Rückkunft, ihr eine allgemeine Uebersicht über die Strömungen, die sie an den verschiedenen Theilen der Erdkugel gefunden haben, vorlegten, gegründet auf Vergleichung des nach den gewöhnlichen Methoden bestimmten Wegs des Schiffs, mit dem aus den Längen- und Breitenbestimmungen gefundenen. *)

*) Besonders an der Nordwestküste Amerika's fand La Perouse ausnehmend reissende Ströme, welche bei den ewigen Nebeln, (kaum kann man des Monats auf 3 helle Tage rechnen,) die gröfste Vorsicht nöthig machten; bei Cap Hector fanden sich Ströme, welche eine Geschwindigkeit von 6 Knoten, (6 Seemeilen in 1 Stunde,) hatten. (IV, 210.) „Aus dem täglichen Unterschiede zwischen unserer Länge nach der Schiffsrechnung und nach Beobachtungen und Längenuhren, können wir Tag für Tag die Richtung der Strömungen beurtheilen. In der Südsee trieben sie uns von Cap Horn nach den Sandwichinseln zu, *westlich*, ungefähr 3 Lieues in 24 Stunden, den Strich zwischen 1° südl. bis 7° nördl. Breite ausgenommen, wo sie mit gleicher Geschwindigkeit *östlich* waren. Bei unserer Ankunft auf den Sandwichinseln war unsere Länge nach der Schiffsrechnung um 5° irrig, so dass, wären wir, gleich den ältern Seefahrern, von Mitteln, die Länge durch Beobachtungen zu bestimmen, entblösst gewesen, wir die Sandwichinseln um 5°, (ja vielleicht, wäre die Ehre unsrer Steuerleute hierbei nicht mit im Spiele gewesen, um 10°,) zu weit würden nach Osten versetzt haben. Diese Strömungen, die man ehemahls nicht gewahr wurde, sind unstreitig an den grosen Irrthümern der alten spani-

Die Seefahrer werden viele intereſſante Beobachtungen über die *Temperatur* und den *Salzgehalt des Meerwaſſers* in verſchiedenen Tiefen und an verſchiedenen Gegenden, auch über die Veränderung in deſſen ſpecifiſchem Gewichte und Bitterkeit, je nachdem man ſich der Küſte nähert, anſtellen können. Beſonders fordert ſie die Akademie auf, die *Temperatur* des Meerwaſſers in einer gewiſſen Tiefe, mit der an der Oberfläche fleiſsig zu vergleichen, auch keine Gelegenheit vorbei zu laſſen, die Temperatur von Höhlen, Gruben oder Brunnen am Lande zu beobachten. — Was den *Salzgehalt* und das *ſpecifiſche Gewicht* des Meer-, Fluſs- und Quellwaſſers betrifft, ſo beſitzen wir darüber ſchon

ſchen Karten und Entdeckungen Schuld, die alle Inſeln der Südſee, der amerikaniſchen Küſte viel zu nahe ſetzten." (II, 106.) „Den 29ſten Auguſt 1786 kamen wir unweit *Nootka Sound*, an der Nordweſtküſte Amerika's, als wir von halber Stunde zu halber Stunde das Senkblei fallen lieſsen, von einem Sandgrunde 70 Klafter tief, auf einen 40 Klafter tiefen Grund aus Kieſelgerüll; dieſer hielt eine Lieue weit an, dann kam wieder, in 75 Klafter Tiefe, Sandboden. Offenbar waren wir alſo über eine Bank fortgegangen. Wie 8 Lieues von der Küſte, ein 150 Fuſs hoher und 1 Lieue breiter Berg aus lauter abgerundeten Kieſeln, ſich auf einem Fuſse von Sand, im Grunde des Meers bilden könne, möchte ſchwerlich zu begreifen ſeyn, wenn man nicht auf dem Meeresgrunde einen Strom, gleich einem Fluſſe, annehmen will." (II, 237.)

d. H.

interessante Versuche des *Abbé* Chappe, welche Cassini aus seinen Papieren bekannt gemacht hat. Die jetzigen Reisenden hätten Gelegenheit, sie für die meisten Meere der Erde zu bestimmen. Es gehört dazu weiter nichts als eine sehr empfindliche Fahrenheitische Senkwage, dergleichen Lavoisier für den Abbé Chappe besorgt hatte. Fügt man dazu einige Versuche mit Reagentien, so läfst sich auch leicht die Menge von Salz bestimmen. Zeigt ein Wasser etwas Merkwürdiges, so würde es gut seyn, es abzudampfen, und die daraus erhaltenen Salze wohl eingepackt zur fernern Untersuchung mit zurückzubringen.

Die Seeleute unterscheiden das *flache Eis*, welches einige Gegenden des Meers bedeckt, von den dicken, isolirt scheinenden Eismassen, die schwimmenden *Eisbergen* gleichen. Es würde interessant seyn, beide Eisarten und ihr Vorkommen genau zu untersuchen, um vielleicht Aufschlufs über die Art, wie sie sich bilden, zu erhalten.

Aufser diesen regelmäfsigen Naturerscheinungen werden die Reisenden auch manche der zufälligen *Meteore* zu beobachten Gelegenheit finden: z. B. *Nord-* und *Südscheine*, deren Höhe und Amplitude zu beobachten wäre; *Wasserhosen*, über deren Ursach man noch nicht einig ist, ob sie der Electricität oder der wirbelnden Bewegung einer Luftmasse, die dabei das aufgelöfte Wasser fahren lassen mufs, zuzuschreiben sind; und das *Leuchten der See* in manchen Gegenden, welches man einer zahllosen Menge

leuchtender Thierchen zuzuſchreiben pflegt, welches aber, da die See überall, wo ſie bewegt wird, zu leuchten ſcheint, noch genauer als bisher zu unterſuchen wäre, um zu entſcheiden, ob dabei nicht andere Urſachen mitwirken.

Chemie. Iſt die atmoſphäriſche Luft an der Oberfläche groſser Seeſtrecken reicher an Sauerſtoff, als am Lande, wie Ingenhouſs an den engliſchen Küſten bemerkt zu haben glaubt? Hierüber müſsten die Reiſenden Beobachtungen anſtellen; und beſtätigte es ſich, ſo wäre zu unterſuchen, ob das auf offenem Meere gerade ſo der Fall iſt, als an den Küſten, wo oft das Waſſer mit *Varech* und mannigfaltigen Pflanzen bedeckt iſt. Ueberhaupt wäre die *Unterſuchung der atmoſphäriſchen Luft* in verſchiedenen Gegenden und Höhen um ſo intereſſanter, da man darüber noch gar nichts Genügendes hat. (1785.) Die Unterſuchung mit Salpetergas ſcheint die einfachſte und ſicherſte zu ſeyn. Das reinſte Salpetergas erhält man dazu aus Salpeterſäure und Queckſilber, oder Eiſen.

Es iſt jetzt ausgemacht, daſs ſich *Sedativſalz* im Waſſer mancher Seen findet, z. B. im See von *Monte Rotondo* in Italien. Es wäre intereſſant, noch mehrere ſolcher Seen aufzufinden. — Es wäre auch möglich, daſs ſie natürliches *Natron* fänden; dann wäre zu unterſuchen, mit welchen Stoffen das Natron vermiſcht iſt, wie weit es vom Meere liegt, und dergleichen Umſtände mehr, welche über den Prozeſs der Zerſetzung des Seeſalzes Aufſchluſs ge-

ben könnten. — Auch würden die Reisenden ihre Aufmerksamkeit auf die neuen noch unbekannten *Färbestoffe* zu richten haben, die ihnen vielleicht aufstofsen.

Noch schlägt der Abbé Tessier in einem weitläufigen Aufsatze *Versuche über die beste Art vor, das eingeschiffte Wasser trinkbar zu erhalten*, da die bisher empfohlnen Methoden, das Seewasser trinkbar zu machen, alle zu weitläufig und kostspielig sind. „So viel ich davon in Erfahrung gebracht habe," sagt er, „verdirbt das eingeschiffte Wasser blofs dadurch, dafs es Insekten in Eiern in sich enthält, welche in den heifsen Gegenden auskriechen, sterben und faulen. Die Insekteneier finden sich entweder in den Gefäfsen oder im eingeschöpften Wasser. Das im Winter und aus Brunnen geschöpfte hält sich länger als im Sommer oder aus Flüssen genommene, weil die Insekten nur während des Sommers, und am meisten in den Flüssen, ihre Eier legen. Es wäre wichtig, auszumachen, ob die Eier sich blofs im eingeschifften Wasser, oder blofs im Holze der Gefäfse befinden, und ob sie dieses vielleicht erst während der Reise durchbohren. Dieses aufs Reine zu bringen, und die Mittel dagegen zu prüfen, soll die vorgeschlagene Reihe von Versuchen dienen, welche der Leser, den dieses interessirt, in La Perouse's Reise, Tome IV, p. 199, nachlesen mag.

Das etwas flüchtige *naturhistorische* und *medicinische Memorandum* übergehe ich, so wie auch die vortreffliche, äufserst genaue Instruction Thouin's

für den mitreisenden Gärtner, Tom. IV, p. 205 — 232, und die nicht uninteressanten Fragen der medicinischen Gesellschaft, p. 180 — 196.

6. *Vermischte physikalische Bemerkungen.*

„Wenige Tage nach unsrer Abreise von Teneriffa verlohren wir den schönen Himmel, den man nur in den gemäfsigten Zonen findet. Des Tags über herrschte stets ein Mittel zwischen Nebel und Wolken, ein mattes Weifs, welches unsern Horizont auf weniger als 3 Lieues beschränkte. Nach Untergang der Sonne verliert sich indefs dieser Dunst, und die Nächte sind beständig sehr schön.“ (La Perouse, II, 23.)

„Den 25sten Oktober 1785 hatten wir, (unter 23° S. Br.,) ein ungewöhnlich heftiges *Gewitter;* der ganze Himmel schien in Feuer zu seyn. Ich brachte einen Theil der Nacht im Beobachten desselben zu, und hatte das Vergnügen, drei *aufwärts fahrende Blitze* wahrzunehmen. Sie stiegen vom Meere Pfeilen gleich, zwei senkrecht, der dritte unter einem Winkel von etwa 75° in die Höhe. Der Blitz schlängelte sich minder als in Frankreich. Gegen Ende des Gewitters zeigte sich ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde lang an der Spitze des Gewitterableiters ein leuchtender Punkt, das sogenannte Feuer St. Elme, nicht aber auf den andern Masten. Ich predige täglich zu Gunsten des Gewitterableiters, den man weg-

wegnehmen will, und glaube faſt, Herrn La Perouſe, dem man geſagt hatte, die Engländer hätten ihn ſehr unbequem gefunden, und lieſsen ihn fort, von der Nützlichkeit deſſelben überzeugt zu haben. Schon Forſter erzählt ein Beiſpiel, wo der Gewitterableiter auf dem Schiffe des Kapitäns Cook von weſentlichem Nutzen geweſen war. Ich hoffe, wir werden uns am Ende dahin vereinigen, daſs man bei den Vorbothen eines Sturms den Gewitterableiter wegnimmt, damit er nicht zerbrochen werde, und ihn bei Ankunft eines Gewitters wieder aufſetzt." (de Lamanon, IV, 258.) „Wir waren um 8 Uhr Abends", (ſagt La Perouſe von dieſem Gewitter,) „mitten in einem Kreiſe von Feuer, da die Blitze rund umher von allen Punkten des Horizontes ausfuhren. Das Feuer St. Elme zeigte ſich nicht bloſs an der Spitze des Gewitterableiters auf der Bouſſole, ſondern auch an der Maſtſpitze der Aſtrolabe, die keinen Gewitterableiter führte. Seitdem war das Wetter bis zum 6ten November anhaltend ſchlecht, und wir befanden uns in Nebeln, dichter ſelbſt als die, welche im Winter an der Küſte Bretagne's herrſchen."

„Das *Nairneſche Schiffs - Barometer* mit ſeiner ſinnreichen Suſpenſion iſt ohne Vergleich das vorzüglichſte. (Vergl. *Ann.*, VI, 195.) Trafen gleich die Wetteranzeigen deſſelben häufig zu, ſo ſcheint es doch eine Dispoſition in der Atmoſphäre zu geben, die, ohne Regen oder Wind zu erzeugen, doch groſse Veränderungen im Barometer - Stande be-

wirkt. Noch bedürfen wir vieler Reihen von Beobachtungen, ehe wir die Sprache dieſes Inſtrumentes ganz verſtehn werden, welches, im Ganzen genommen, für die Seefahrt von groſser Wichtigkeit iſt.“

„Die Veränderlichkeit des Windes iſt das ſicherſte Kennzeichen eines nahen Landes. Wie indeſs dieſer Einfluſs einer kleinen Inſel, (der Oſter-Inſel,) mitten im offnen Weltmeere bis auf 100 Lieues weit reichen konnte, möchte den Phyſikern ſchwer werden zu erklären. Der Flug der Vögel nach Sonnenuntergang hat mir nie über die Lage oder Nähe des Landes zum Zeichen dienen können, da ſie nicht dem Lande, ſondern der Beute zu fliegen.“ (I, 72.)

„Am 6ten Juni 1786 verlohren wir in 30° nördl. Breite den Oſtwind; wir fanden Südoſt-Wind; der Himmel wurde weiſslich und matt, und alles verkündigte uns den Austritt aus der Zone der Paſſat-Winde. Meine Furcht, zugleich das ſchöne Wetter zu verlieren, welches uns täglich Monds-Diſtanzen, oder wenigſtens die Zeit des wahren Mittags zur Vergleichung mit der Seeuhr zu beobachten erlaubt hatte, war nur zu gegründet. Schon am 9ten in 34° Breite kamen wir in die Nebel, (*brumes*,) ohne daſs wir bis zum 14ten auch nur einmahl einen hellen Blick erhalten hätten. Den erſten fanden wir in 41° nördl. Breite. Der auſserordentlich feuchte Nebel und Regen hatte alle Kleider der Matroſen durchnäſst, ohne daſs wir einen Sonnen-

ſtrahl erhalten hätten, um ſie wieder zu trocknen, und kalte Näſſe iſt das wirkſamſte Erregungsmittel des Scorbuts. Die Nebel an den Küſten Neuſchottlands und Neufoundlands und in der Hudſonsbay, ſind jedoch faſt noch dichter als die, welche wir hier antrafen." (II, 131.)

„Aus unſern vielen Erfahrungen über die Witterung ergeben ſich im Allgemeinen folgende Reſultate. Das Wetter klärt ſich gewöhnlich auf, und die Sonne kömmt zum Vorſchein, wenn der Wind auch nur einige Grade von *Weſt* nach *Nord* übergeht. Bläſt der Wind zwiſchen *Weſt* und *Südweſt*, ſo iſt es meiſt trübe, mit etwas Regen; kömmt er zwiſchen *Südweſt* und *Südoſt* bis *Oſt*, ſo iſt der Horizont neblig, und es herrſcht eine auſserordentliche Näſſe, die den ganzen Schiffsraum durchdringt. Mittelſt dieſer Regeln reicht ein Blick auf den Windſtand in unſerm meteorol. Reiſeregiſter hin, die Beſchaffenheit des Wetters zu beurtheilen, wie denn dieſe Regeln für Seefahrer von Wichtigkeit ſind." (II, 133.)

„Ewige Nebel verhüllen die Küſte von *Monterey*, (in Californien.) Die Menge und Familiarität der Wallfiſche, welche hier die Fregatten umgaben, überſteigt allen Glauben. Faſt in jeder Minute blies einer in der halben Entfernung eines Piſtolenſchuſſes von unſern Fregatten das Waſſer in die Höhe, welches einen häſslichen Geſtank verbreitete, mit dem dieſes Waſſer, nach der Ausſage der Einwohner, gewöhnlich geſchwängert iſt."

„Kein Meer ist von beständigern und dichtern Nebeln bedeckt, als das längs der Ostküste von China und der chinesischen Tartarey, selbst nicht die Küste von Labrador.“ (II, 383.)

„Ungeachtet wir den 16ten Nov. 1786 bis 2° südlich vom nördlichen Wendekreise herabgekommen waren, so trafen wir doch nicht die regelmäßigen *Passatwinde*, von denen es im atlantischen Meere in dieser Breite nur kleine und kurz dauernde Ausnahmen giebt. Von 199° östl. Länge bis zu den Marianen segelten wir auf dem Parallelkreise von 20° N. Br. 800 Lieues weit mit Winden, die fast eben so veränderlich waren, als die Winde im Juni und Juli an der französischen Küste. Dieses scheint mir die Meinung derer zu widerlegen, welche die Regelmäßigkeit der Winde zwischen den Wendekreisen aus der Umdrehung der Erde erklären; denn es wäre doch sehr sonderbar, wie wir dann auf dem offensten Meere, wo kein Einfluß des Landes auf die Winde statt fand, 2 Monate lang lauter veränderliche Winde haben konnten, und erst bei den Marianen sich der beständige Ostwind einstellte. Daraus darf man zwar noch nicht schließen, daß zwischen 19° N. Br. und dem Wendekreise die Passatwinde nicht herrschen, wohl aber, daß diese Winde auf keiner so allgemeinen Ursach beruhen, daß sie nicht vielen Ausnahmen unterworfen seyn sollte.“ (III, 304.)

„Der 26ste Mai 1787 war einer der schönsten und heitersten Tage gewesen, und auch die Nacht

ſo hell, daſs wir längs der Küſte Korea's fortſegelten. Indeſs ſank doch das Barometer und um Mitternacht ſprang plötzlich der Südwind in einen heftigen Nordwind über, ohne daſs auch nur ein Wölkchen dieſen Wechſel verkündigt hätte, und der Himmel, der hell und heiter war, wurde ſehr ſchwarz. Indeſs hatte doch ein anderes nicht leicht zu erklärendes *Phänomen* dieſe Veränderung vorherverkündigt, nur daſs wir es nicht verſtanden hatten. Die Wache im Maſtkorbe rief herab, daſs ſie brennende Dünſte fühle, denen gleich, die aus der Thüre eines Backofens heraus blaſen, die ſtoſsweiſe von halber zu halber Minute auf einander folgten. Alle Officiere erſtiegen die Spitze des Maſts, und fühlten dieſelbe Hitze. Die Temperatur auf dem Verdecke war damahls 14°; ein Thermometer, das wir auf den Maſt ſchickten, ſtieg während dieſer Stöſse von Hitze, deren jeder ſehr ſchnell vorüberging, bis auf 20°, ſank aber während der Zwiſchenzeiten immer wieder bis auf 14° herab. Wir erhielten während der Nacht einen Windſtoſs aus Norden, der aber nur 7 oder 8 Minuten anhielt.“ (II, 389.)

„Es iſt merkwürdig, daſs eine und dieſelbe Schaar von Fiſchen, unſern Fregatten 1500 Lieues weit von der Oſterinſel bis zu den Sandwichinſeln nachzog. Mehrere Boniten waren von unſern Harpunen ſo gezeichnet, daſs man ſie nicht verkennen konnte, und dadurch erkannten wir alle Tage die Fiſche des vorigen um unſre Fregatten wieder. Ich zweifle

nicht, dafs sie uns noch 300 Lieues weiter, bis zu Temperaturen, die für sie zu kalt sind, gefolgt wären, hätten wir nicht auf den Sandwichinseln angehalten." (II, 129.)

7. *Chemische Versuche, angestellt auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa den 24st. Aug. 1785, von den Herren de Lamanon und Mongè's.**)

Der Krater des Pics ist eine wahre Schwefelgrube, und hat die gröfste Aehnlichkeit mit den Schwefelgruben Italiens. Er ist ungefähr 50 Toisen lang und 40 breit, und erhebt sich jählings von West nach Ost. Am Rande des Kraters, besonders am niedrigsten Theile desselben, sind mehrere Löcher, aus denen wässerige und schwefelsaure Dämpfe hervordringen, (*Fumaroli*,) deren Hitze das Thermometer, das auf 9° stand, bis auf 34° trieb. Das Innere des Kraters ist mit gelbem, rothem und weifsem Letten, und mit Lavageschieben bedeckt, die sich zum Theil schon zersetzt haben, und unter denen man herrliche rhomboidalisch-oktaedrische Schwefelkrystalle, bis zur Gröfse 1 Zolles im Durchmesser findet. **)

*) Ausgezogen aus ihrem Reise-Journale, Tome IV, p. 1—6.

**) Der Leser wird sich aus dem Briefe des Herrn von Humboldt, *Annal. der Phys.*, IV, 445, er-

Das Waſſer, welches die Fumaroli aushauchen, war vollkommen rein, und keinesweges ſauer, wie wir uns durch den Geſchmack und durch einige Verſuche überzeugt haben. — Begierig, die Natur der Dämpfe zu kennen, die aus dem Krater hervordringen, und mich zu verſichern, ob darunter brennbare Luft, kohlenſaures Gas und Salzſäure vorkommen, ſtellte ich folgende Verſuche an. Ich ſetzte an den Rand eines Fumarole eine Schale mit einer Auflöſung von Silber in Salpeterſäure. Sie blieb eine Stunde lang unter den Dämpfen ſtehn, ohne merkbare Veränderung; ein gewiſſes Zeichen, daſs kein ſalzſaurer Dampf aus dem Fumarole herausdrang. Als ich nun einige Tropfen Salzſäure hinzugoſs, ſchlug ſich im Augenblicke Hornſilber in Geſtalt kleiner ſchuppenartiger Kryſtalle, dergleichen auch Sage bemerkt hat, nieder, das aber nicht, wie gewöhnlich, weiſs, ſondern ſchön ſchwarzviolett war, ſich aber bald grau färbte. Dieſe Farbenänderungen glaube ich dem Daſeyn brennbarer Luft in den Dämpfen zuſchreiben zu müſſen, zufolge einiger Verſuche, die ich über den Niederſchlag des Hornſilbers in brennbarer Luft angeſtellt habe. — Kalkwaſſer, das 3 Stunden am Rande des Kraters unweit eines Fumarole geſtanden hatte, bedeckte ſich mit keinem Häutchen; kaum konnte

innern, daſs der Pic ſeitdem einen vulkaniſchen Ausbruch gehabt hat, der dieſe Umſtände hat ändern müſſen. *d. H.*

man einige Strahlen darauf fehn. Dies ist, wie ich glaube, ein Beweis, dafs nicht nur aus dem Krater kein kohlensaures Gas hervordringt, sondern dafs auch die atmosphärische Luft auf dem Pic höchst wenig davon enthält. Brennbare und schwefelsaure Dämpfe dringen folglich dort allein in Menge und merkbar hervor.

Wir befanden uns 11,400 par. Fufs über der Meeresfläche; ich war daher neugierig, ob chemische Prozesse hier anders als in unsern Laboratorien ausfallen würden. Aus den darüber angestellten Versuchen ergab sich Folgendes: Spirituöse Flüssigkeiten verflüchtigten sich sehr leicht, und erzeugten dabei eine beträchtliche Kälte; eine ansehnliche Menge Aether war in 1 Minute verflogen. — Die Säuren wirkten nur langsam auf die Metalle, Erden und Alkalien; die Luftblasen, welche während des Aufbrausens aufstiegen, waren aber viel gröfser als gewöhnlich. Bei der Bildung des Vitriols zeigten sich einige sonderbare Erscheinungen; der Eisenvitriol wurde plötzlich schön violett, und der Kupfervitriol präcipitirte sich schleunig unter einem sehr lebhaften Blau.

Wir untersuchten die *Feuchtigkeit der Luft* mittelst des Hygrometers, des reinen Kali und der Schwefelsäure, und fanden, dafs die Luft aufserhalb des Zugs der wässerigen Dämpfe sehr trocken war. Denn nach 3 Stunden hatte die Schwefelsäure kaum noch ihre Farbe und ihr Gewicht verändert; das Kali war trocken geblieben, nur am Rande der

Kapfel hatte es ſich ein wenig gefeuchtet, und das Hygrometer ſtand auf 64°, ſo weit ſich dieſes bei dem heftigen Winde auf dem Gipfel beurtheilen liefs.

An Geruch und Stärke ſchienen die flüchtigen Fluida auf dieſer Höhe nichts verlohren zu haben; wodurch alles Wunderbare widerlegt wird, welches man bis jetzt hierüber gefabelt hatte. Ammoniak, Naphtha und Weingeiſt hatten gleiche Stärke hier wie unten. Bloſs Boyle's rauchender Geiſt hatte ſehr merklich an Energie verlohren, verdunſtete aber deſſen ungeachtet ſehr ſchnell, eine kleine Schale voll in 30 Sekunden, ſo daſs nichts als Schwefel zurückblieb, der den Rand und den Boden röthete. Als man Schwefelſäure zu dem rauchenden Geiſte goſs, detonirte ſie heftig, und die aufſteigenden Dünſte hatten eine ſehr merkbare Wärme. — Salmiak wurde durch Kali nur langſam zerſetzt, und es entwickelte ſich nur wenig Ammoniak, während dieſes, wie mir ſcheint, an der Seeküſte viel ſchneller und in gröſserer Menge geſchah.

Die *Luft-Electricität* war auf dem Pic ziemlich beträchtlich, da Sauſſüre's Electrometer, 5 Fuſs über dem Boden in der Hand gehalten, auf 3°, an dem Boden ſelbſt aber nur auf $1\frac{1}{2}$° ſtand; ſie war poſitiv.

Der Wind war zu heftig, als daſs wir am Krater Verſuche über das Kochen des Waſſers hätten anſtellen können. Als wir aber bis an die zugefrorne Quelle, (*fontaine glacée*,) herabgeſtiegen waren,

fanden wir, dafs das Waſſer ſich im Kochen erhielt, als das hineingetauchte Reaum. Thermometer auf 71° ſtand. Die Queckſilberſäule im Barometer war hier 19″ 1‴ lang.

Noch beſchreibt de Lamanon einige neue, ſogenannte vulkaniſche Schörlarten, die er auf dem Pic gefunden hat. Sie übergehe ich, *) und ſetze ſtatt ihrer folgende Nachricht aus La Peroufe's Tagebuch, Tome II, p. 18, hierher. „Unſre Naturhiſtoriker erſtiegen in Begleitung mehrerer Officiere beider Fregatten, von Saint-Croix aus den Pic. De la Martinière wurde durch mehrere ſeltne Pflanzen belohnt. De Lamanon maafs die Höhe des Pics mittelſt ſeines Barometers, welches, während ein correſpondirendes Barometer zu St. Croix auf 28″ 3‴ ſtand, auf dem Pic bis auf 18″ 4,3‴ herabgeſunken war. Das Thermometer zeigte unten 24,5°, oben 9° Wärme. De Monneron, Ingenieur-Capitain, unternahm zugleich ein *Nivellement* des Pics vom Ufer des Meeres ab, bis zum

*) So auch de Lamanon's intereſſante naturhiſtoriſche Abhandlungen über die *Terebratulen* und die *Ammonshörner*, ſammt Beſchreibung neuer Arten, La Martinière's Aufſatz über einige Inſecten, des Ober-Medicus D. Rollin's phyſiologiſch-pathologiſche Aufſätze über die Amerikaner, über die Einwohner der Oſter-Inſel, über die Tataren auf Sachalia Ula u. d. m., was nicht in dieſe Annalen gehört. *d. H.*

Krater hinauf; die einzige Art von Höhenbestimmung, die beim Pic noch nie versucht war, und eine Arbeit, in der Monneron sich eine aufserordentliche Fertigkeit erworben hatte. Er fand dabei viel weniger Schwierigkeiten, als er erwartet hatte; schon war er damit bis auf eine sehr hoch liegende Ebene hinauf gekommen, und noch ein Tag, so wäre das ganze Nivellement vollendet gewesen. Allein die 7 Maulesel, die er gemiethet hatte, um zugleich mit 8 Menschen seine Geräthschaften zu tragen, hatten 72 Stunden gedurstet, und nichts konnte die Treiber vermögen, länger zu bleiben. Um doch nicht die ganze mühevolle Arbeit verlohren zu haben, bemerkte er die Hauptstationen durch Zeichen, (*il arrêta les principaux points*,) so dafs sich jetzt von einem andern das Nivellement in einem Tage zu Ende bringen läfst. *)

*) Es ist zu bedauern, dafs diese interessante Aufnahme für uns verlohren gegangen ist. De Lamanon's Barometer-Beobachtung, nach der de Lücschen Art berechnet, giebt für den Pic eine Höhe über St. Croix von 1858 Toisen, indefs seine Höhe nach Borda's Messungen 1904 Toisen beträgt. — Während ihrer Anwesenheit in der *Awatscha-Bay* erstiegen die französischen Physiker auch den Krater des in ewigen Schnee gehüllten Vulkans von Kamtschatka. Auf dem Gipfel stand ihr Barometer auf 19″ 11,2‴, ihr Thermometer auf — 2,5°, indefs am Bord der Fregatten die Barometer-Höhe 27″ 9,2‴ und die Wärme + 9,5° betrug, wonach sie die Höhe desselben auf 1500 Toisen schätzten. *d. H.*

V.

BESCHREIBUNG

des neuen electrischen oder galvanischen Apparats ALEXANDER VOLTA's, *und einiger wichtigen damit angestellten Versuche,*

von

WILL. NICHOLSON. *)

Volta's erster Brief an Bank's enthält eine umständliche Beschreibung dieses seines neuen Apparats.

*) Nicholson's *Journal of natural philosophy*, Vol. 4, p. 179. Alexander Volta, vormahls Prof. der Physik zu Pavia, der seit dem Revolutionskriege zu Como lebt, und dessen wichtige Entdeckungen in der Lehre vom Galvanismus den Physikern aus seinen beiden Briefen an Tiber. Cavallo, (*Philos. Transact. of the Roy. Soc. of London for* 1793, p. 10; Gren's *Journal der Physik*, B. 8, S. 303, 389,) und aus seinen Briefen an den sel. Gren, (*Neues Journal der Physik*, B. 3, S. 479; B. 4, S. 107, 473; Ritter's *Beiträge zur nähern Kenntniss des Galvanismus*, St. 3, (bekannt sind, machte die Beschreibung dieses seines neuen galvanischen Apparats und der höchst interessanten Versuche, die er damit angestellt hatte, zuerst der Londner Societät, in Briefen an ihren Präsidenten Sir Joseph Banks, wovon der erste *Como* den 20sten März 1800 datirt ist, bekannt. „Seit zwei Monaten", sagt Nicholson, „beschäftigen diese Entdeckungen unsere Physiker, unter denen sie die gröste Aufmerk-

Eine der bequemſten Einrichtungen deſſelben iſt folgende: Man nehme irgend eine Anzahl Platten von Kupfer, oder beſſer von Silber; eine gleiche Anzahl Platten von Zinn, oder beſſer von Zink, und eine gleiche Anzahl Scheiben oder Stücke von Kartenblättern, Leder, Zeug,*) oder irgend einer pöröſen Subſtanz, die fähig iſt, eine Zeit lang feucht zu bleiben. Dieſe Scheiben tränke man mit reinem Waſſer, oder beſſer mit Salz und Waſſer, oder mit alkaliſchen Laugen. Statt der ſilbernen oder kupfernen Platten kann man auch Geldſtücke nehmen.**)

ſamkeit erregt haben; doch hielt ich es nicht für ſchicklich, eher von ihnen zu reden, als Volta's Briefe in der Societät vorgeleſen wurden. Banks hatte ſie indeſs ſchon früher meinem Freunde Antony Carlisle Esq. mitgetheilt, der ſie mit mir durchlas, und ſich ſogleich nach Volta's Anweiſung einen Apparat verfertigte, und die Verſuche anſtellte, von denen in dieſem Aufſatze die Rede ſeyn wird. Doch will ich zuvor das Wichtigſte aus den von Volta der Societät überſchickten Briefen mittheilen, die wahrſcheinlich bald in den *Philoſ. Transactions* ganz im Drucke erſcheinen werden." Die erſte ganz kurze Nachricht von dieſem neuen Apparate Volta's wurde im Montly *Magaz.*, *Juli*, *No.* 60, gegeben. *d. H.*

*) Wollen- oder Leinenzeug ſcheint dauerhafter zu ſeyn, und ſaugt auch ſchneller die Feuchtigkeit ein, als ein Kartenblatt. *Nicholſon.*

**) Statt der ſilbernen Platten haben wir halbe Kronen-Stücke genommen. Aus einem Pfunde Zink laſſen ſich 20 Stücke machen, welche die Dicke und den

Nun lege man diese Scheiben oder Platten insgesammt so über einander, dafs stets auf ein Silberstück eine Zinkplatte und eine feuchte Kartenscheibe; dann wieder Silber, Zink, feuchte Karte und so weiter folgen. Ist in dieser, oder in einer andern Folge, worin nur die drei Stoffe stets abwechselnd liegen müssen, der ganze Vorrath an Platten und Scheiben über einander gebauet, so ist das Instrument fertig.

In diesem Zustande erzeugt es einen beständigen electrischen Strom durch jeden Leiter, der die obere Zink- und untere Silberplatte in Verbindung setzt: und ist dieser leitende Körper ein Thier, so empfängt es bei jeder Berührung, durch welche die Kette völlig geschlossen wird, einen electrischen Schlag; z. B. so oft man, während man mit der einen Hand die untere Platte berührt, die andere Hand an die obere Platte bringt. Der Schlag gleicht dem einer schwach geladenen Batterie von unermefslicher Oberfläche, und die Intensität desselben ist so geringe, dafs er nicht durch die trockne Haut dringen kann. Um ihn zu erhalten, mufs man daher entweder die Hände nafs machen, in jede ein Stück Metall nehmen, und damit die äufserſten Platten berühren, oder diese Platten mit abgesonderten Gefäfsen voll Waſſer in Verbindung setzen, und in diese die Hände tauchen.

Der Schlag ist desto stärker, je gröfser die Anzahl der Platten ist. Bei 20 Stücken dringt er nur

Durchmeſſer, (nämlich 1,3 Zoll,) eines halben Kronstücks haben. *Nicholſon.*

bis in die Arme; bei 100 bis in die Schultern. Der electrische Strom wirkt auf das thierische System so wohl während die Kette vollkommen ist, als in dem Augenblicke des Erschütterungsschlages, und da, wo die Haut verletzt ist, ist seine Wirkung ausserordentlich schmerzhaft.

Dass diese Wirkung durch Electricität geschieht, bewies der Condensator, mittelst dessen *Volta* die Art dieser Electricität bestimmte, und durch sie Funken erhielt. Er fand, dass die Wirkung des Apparats auf eine Wunde stärker oder stechender ist, wenn er sie an die *Minus*-Fläche desselben hielt, d. h. da, wo die Electricität aus der Wunde herausströmt, wie man das auch bei dem gewöhnlichen electrischen Funken bemerkt.

Volta erklärt sich diese Erscheinungen, wenn ich ihn recht verstehe, daraus, dass es eine Eigenthümlichkeit der Körper, die ein verschiedenes Leitungsvermögen für Electricität haben, sey, in Berührung mit einander ein Strömen der electrischen Materie zu veranlassen. So soll, wenn sich Silber und Zink unmittelbar berühren, ein stark leitender Andrang, wenn sie aber durch Wasser in mittelbarer Verbindung stehn, ein schwächerer leitender Andrang veranlasst werden, (*there will be a place of inferior conducting energy.*) *) So oft dieser Fall eintritt, soll in dem gemeinschaftlichen Vorrathe

*) Vergl. Volta's Brief in Gren's *neuem Journ. der Phys.*, B. 3, S. 480. *d. H.*

der Electricität ein Strom oder Umlauf hervorgebracht werden.

Da die verſchiedenen Leiter dem electriſchen Strome Widerſtand leiſten, ſo, bemerkt er, können die Metalle ſich an einem einzigen Punkte berühren oder zuſammen gelöthet ſeyn; die feuchten Oberflächen müſſen aber eine gröſsere Ausdehnung haben.

Viele Verſuche haben ihn überzeugt, daſs der Erfolg derſelbe iſt, wenn ſich Silber und Zink berühren, oder wenn verſchiedene andere Metalle die Verbindung zwiſchen ihnen ausmachen, ſofern ſich nur das Waſſer mit dem Zink und dem Silber allein in Berührung befindet. Nimmt man Zink, ſo iſt Salzwaſſer den alkaliſchen Laugen vorzuziehn; das Gegentheil findet ſtatt, wenn man Zinn anwendet.

Durch Erhöhung der Temperatur wird die Wirkung ſehr verſtärkt.

Es überraſchte ihn, daſs der galvaniſche Lichtblitz bei dieſem Apparate nicht heftiger, als bei einem einzigen Paar Platten war. Doch wurde er ſchon erzeugt, wenn man den Conductor, der die Kette machte, an irgend eine Stelle des Geſichts, ja ſchon, wenn man ihn an die Bruſt hielt. Die Wirkung war am ſtärkſten, wenn man die berührende Platte zwiſchen die Zähne nahm, ſo daſs ſie auf der Zunge lag; es entſtanden dann Convulſionen in den Lippen und in der Zunge, Blitz vor den Augen und Geſchmack im Munde.

Als

Als er zwei abgeſtumpfte Sonden in die Ohren geſteckt hatte, ging beim Oeffnen der Kette ein Schlag durch den Kopf, mit krachendem und brauſendem Geräuſche; ein Verſuch, den Volta nicht zu wiederhohlen wagte. Dem Organ des Geruchs läſst ſich dieſe Electricität nicht empfindbar machen, und zwar, wie Volta meint, weil ſie ſich nicht frei in der Luft verbreiten kann.

Um das Austrocknen der feuchten Scheiben zu verhindern, wodurch der Apparat unwirkſam wird, ſchloſs Volta zwei ſolche Säulen, jede von 20 Stücken, in Wachs oder Pech ein, und ſo behielten ſie Wochen lang ihre Wirkſamkeit; er hofft ſelbſt, daſs ſie ſie Monate lang behalten werden.

Für die belehrendſte Anordnung hält Volta folgende. Eine Reihe von Gläſern, oder von Bechern, (die nur nicht von Metall ſeyn dürfen,) wird mit warmen Waſſer oder einer Salzauflöſung angefüllt, und in jedes Glas eine Zink- und Silberplatte getaucht, die ſich aber nicht berühren dürfen. Jede Platte muſs einen verlängerten Streifen oder Haken haben, mittelſt derer die Platten der verſchiedenen Gläſer ſich ſo in Verbindung ſetzen laſſen, daſs das Zink des erſten Glaſes das Silber des zweiten, das Zink des zweiten das Silber des dritten berührt, und ſo ferner, bis Zink und Silber aller Gläſer auf dieſe Art verbunden ſind. Die Schlieſsung der Kette zwiſchen dem erſten und letzten Glaſe bringt den Schlag hervor. Die in das Fluidum gelegten Platten ſollen einen Quadratzoll

groſs, ihre über das Waſſer hervorreichenden Streifen können aber nach Belieben ſchmal ſeyn.

Zuletzt bemerkt noch Volta, daſs ſein neuer Apparat die gröſste Aehnlichkeit mit dem electriſchen Organ des Krampffiſches habe.

So weit der Auszug aus dem Aufſatze des trefflichen Phyſikers, der hier zu ſeinen frühern Verdienſten um die Lehre von der Electricität, eine Entdeckung hinzufügt, welche es auſser allen Zweifel ſetzt, *daſs der Galvanismus ein electriſches Phänomen* iſt. Ich muſs mich indeſs wundern, daſs Volta unter den zahlreichen Beobachtungen, die ſein Aufſatz enthält, auf die chemiſchen Erſcheinungen des Galvanismus, auf die Fabbroni ſo ſtark inſiſtirt, *) beſonders auf die ſo ſchnelle Oxydation des Zinks, gar keine Rückſicht genommen hat.

Den 30ſten April verfertigte Carlisle einen Voltaiſchen Apparat aus 17 halben Kronſtücken und einer gleichen Anzahl Zinkplatten und Scheiben aus Pappe, die in Salzwaſſer getränkt waren. Die dabei befolgte Ordnung war: Silber, Zink, Pappe, und ſo in dieſer Reihe fort, daſs alſo das Silber immer zu unterſt, nämlich unter den Zink kam. Dieſe Säule gab uns den ſchon oben beſchriebenen Schlag und, wo die Haut verletzt war, eine ſehr ſtechende Empfindung. Zuerſt ſuchten wir uns zu überzeugen, daſs dieſes wirklich eine electriſche

*) *Annalen der Phyſik*, I, 428. *d. H.*

Erſcheinung ſey. Wir ſetzten deſshalb die Säule auf ein Bennetſches Goldblatt-Electrometer und machten die Verbindung zwiſchen der obern Platte der Säule und dem metallnen Fuſsgeſtell des Inſtruments durch einen Draht. Die Goldblätter hätten aus einander fahren ſollen, da der Umlauf oder Strom des Schlags durch ſie durchgehen muſste; ſie zeigten aber keine Spur von Electricität. Wir nahmen darauf zu meinem Electricitäts-Verdoppler *) unſre Zuflucht, den wir zuvor durch 20 Umdrehungen, während deren er in Verbindung mit der Erde ſtand, von aller Electricität befreieten. Die eine Scheibe, (*A*,) des Verdopplers wurde mit der Deckplatte des Electrometers und der untern Silberplatte unſers Apparats und die andere Scheibe, (*B*,) nebſt der Kugel des Verdopplers, mittelſt eines uniſolirten Kupferdrahts, mit der obern Platte der Säule in Verbindung gebracht. So entſtand in dem Electrometer eine negative Divergenz. Wiederhohlte Verſuche dieſer Art zeigten, daſs das *Silberende* des Apparats ſich immer im *Minus*-, und das *Zinkende* im *Plus*-Zuſtande befand. **)

*) Vergl. Gren's *Journal der Phyſik*, B. 2, S. 61. Mehr von dieſem und ähnlichen electriſchen Inſtrumenten wird der Leſer im nächſten Bande der *Annalen* finden. *d. H.*

**) Dieſes bemerkte Volta ſchon bei zwei iſolirten Silber- und Zinkplatten, die er erſt in Berührung brachte, dann plötzlich trennte, unmittelbar am Bennetſchen Electrometer. Vergl. Gren's *neues Journ. der Phyſik*, B. 4, S. 474. *d. H.*

In unſern Verſuchen zeigte ſich, daſs der Voltaiſche Apparat durch alle gewöhnlichen Leiter der Electricität hindurch wirkt, nicht aber durch Glas und andere Nichtleiter.

Bald nach Anfang dieſer Verſuche bemerkte Carlisle, daſs, als ein Tropfen Waſſer auf die obere Platte gebracht war, um der Berührung gewiſſer zu ſeyn, um den berührenden Draht herum Gas entbunden wurde, welches, ſo wenig deſſen auch war, mir doch wie Waſſerſtoffgas zu riechen ſchien, wenn der verbindende Draht von Stahl war. Dieſe und andere Thatſachen bewogen uns am 2ten Mai, den galvaniſchen oder electriſchen Strom durch zwei Meſſingdrähte zu führen, welche ſich in einer mit Korkſtöpſeln verſchloſſenen, $\frac{1}{2}$ Zoll weiten Glasröhre voll friſchen Flusswaſſers, $1\frac{1}{4}$ Zoll von einander endigten. Der eine Draht dieſes Ausladers wurde mit der obern, der andere mit der untern Platte einer aus 36 halben Kronenſtücken, und eben ſo viel Zink- und Pappſcheiben zuſammengeſetzten Säule in Berührung geſetzt. Sogleich erhob ſich in der Röhre, aus der Spitze des untern mit dem Silber verbundenen Drahts, ein feiner Strom kleiner Luftblaſen, und die darüber ſtehende Spitze des obern Drahts fing an anzulaufen, und wurde zuerſt dunkelorange, dann ſchwarz. Als wir die Röhre umkehrten, ſtieg das Gas aus der andern Spitze, die nun die untere mit dem Silber verbundene war, während die erſtere ebenfalls anlief und ſchwarz wurde. Die Röhre wurde aufs neue umgekehrt, wobei die Er-

cheinungen wieder wie zuerst erfolgten, und in dieser Stellung liefsen wir sie 2½ Stunde lang stehn. Die Spitze des obern Drahts stiefs nach und nach weifsliche häutige Wölkchen aus, die sich zu Ende des Processes erbsengrün färbten, und in senkrechten Fäden von dem äufserſten halben Zolle des Drahts herabhingen. Das, was herabfiel, trübte das Wasser und legte sich gröfstentheils in blafsgrüner Farbe auf die untere Fläche der Röhre, welche in dieser Lage des Apparats einen Winkel von 40° mit dem Horizonte machte. Der untere Draht von ¾ Zoll Länge liefs beständig Gas aus; brachte man aber noch überdies einen andern ununterbrochenen Draht oder Conductor an den Apparat an, so hörte diese Gasentbindung sogleich auf; nahm man diesen letzterwähnten Draht wieder weg, so erschien das Gas wie zuvor, aber nicht augenblicklich, sondern erst nach Verlauf von vier Schlägen einer halben Sekundenuhr. Das ganze, während der dritthalb Stunden entbundne Gas, betrug $\frac{3}{10}$ eines Kubikzolls. Gemischt mit einer gleichen Menge atmosphärischer Luft, explodirte es bei der Annäherung eines brennenden gewichsten Fadens.

Zum Ueberflusse bauten wir auch die Säule um, so dafs die Zinkplatte nun unten zu liegen kam. Die Erscheinungen zeigten sich nun auch in umgekehrter Ordnung, und das Gas strömte auch hier immer längs des Drahtes aus, der mit dem Silber in Verbindung stand.

Gleich beim ersten Erscheinen des Wasserstoffgas hatten wir eine Zersetzung des Wassers in diesem

Verſuche erwartet; daſs ſich aber der Waſſerſtoff ſtets nur an dem Ende des einen Drahts entwickelte, während ſich das Oxygen mit dem andern verband, der beinahe 2 Zoll weit von jenem abſtand, überraſchte uns nicht wenig. Dieſe neue Erſcheinung iſt uns noch unerklärbar, und ſcheint auf irgend ein allgemeines Geſetz der Wirkungsweiſe der Electricität in chemiſchen Operationen hinzuweiſen.

Um zu beſtimmen, ob dieſe Erſcheinung auch bei einer gröſsern Entfernung der beiden Drahtſpitzen eintreten würde, nahmen wir eine Röhre von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer und 36 Zoll Länge; hier blieb die Wirkung aus, obgleich dieſelben Drahtſtücke, in eine kürzere Röhre eingeſetzt, ſehr heftig wirkten. Nach dem Reſultate mehrerer Verſuche ſchien es uns, daſs die Zerſetzung deſto ſtärker vor ſich geht, je näher ſich die beiden Drahtenden ſind; daſs ſie aber ganz aufhört, wenn ſie ſich berühren.

Den 6ten Mai wiederhohlte Carlisle den Verſuch mit kupfernen Drähten und *Lackmustinktur*. Der mit der Zinkplatte verbundene, ſich oxydirende untere Draht färbte in ungefähr 10 Minuten die Lackmustinktur, ſo weit er reichte, roth, indeſs das übrige blau blieb; ein Beweis, daſs entweder eine Säure erzeugt würde, oder daſs ein Theil des Oxygens ſich mit der Lackmustinktur verband und dabei die Wirkung einer Säure hervorbrachte.

Es ſey hier im Allgemeinen bemerkt, daſs die electriſche Säule mit feuchten Kartenblättern oder

mit wollenen Scheiben nur zwei, höchstens drei Tage ihre Wirksamkeit behält, dass der Prozeis der Wasserzersetzung auch zwischen jedem Paar Platten, sowohl in der Säule, als in dem Apparate mit Gläsern, vor sich geht, wobei der Zink auf der nassen Oberfläche oxydirt und zugleich Wasserstoffgas entbunden wird; dass ferner hierdurch das Kochsalz zersetzt wird, und das Natrum desselben, (das vermuthlich vom Wasserstoffe ausgetrieben wird,) rings um die Kanten der Säule efflorescirt; und dass es endlich wegen der Zernagung der Zinkoberflächen nöthig ist, diese jedesmahl, ehe man die Säule zusammensetzt, durch Befeilen, Abschleifen, oder auch wohl durch Abwaschen mit verdünter Salzsäure zu erneuern; diese letzte Art der Reinigung habe ich aber noch nicht versucht.

So weit stellten wir, Carlisle und ich, diese Versuche gemeinschaftlich an. Ich verfertigte mir nun auch einen Apparat zu meinem eignen Gebrauche aus Zinkblechen von $\frac{1}{24}$ Zoll, und aus feinem Silberbleche von $\frac{1}{1000}$ Zoll Dicke. Von diesen setzte ich zwei Säulen auf; nämlich eine von 16 Silberstücken von 2 Zoll, und die andere von 16 dergleichen Stücken von 1,8 Zoll Durchmesser, mit den dazu gehörigen Zinkplatten und angefeuchteten Kartenscheiben. Die kleinere Säule war zuerst aufgerichtet worden. Obgleich ihre Oberfläche die der Säule aus halben Kronenstücken bei weitem übertraf, so zeigte sich doch in keinem Versuche eine stärkere Wasserzersetzung, noch ein heftigerer Schlag

als bei dieſer, welches zu beweiſen ſcheint, daſs durch mehrmahlige Wiederhohlungen der Reihen oder durch die gröſsere Anzahl der auf einander folgenden Metallplatten und Kartenſcheiben, die Wirkſamkeit des Apparats bei weitem mehr, als durch Vergröſserung der Oberflächen verſtärkt wird, ſo wie wahrſcheinlich auch durch die Dicke der Platten die Kraft nicht vermehrt wird. Die dünnen Zinkplatten laſſen ſich überdies nicht gut und nicht oft reinigen, und die noch dünnern Silberbleche ſind unbequem zu handhaben, weſshalb ich meinen Apparat nicht empfehlen kann, ob er gleich etwas wohlfeiler anzuſchaffen iſt.

Da man wegen der eigenthümlichen Electricität des *Verdopplers* gegen die Genauigkeit ſeiner Reſultate Einwürfe machen könnte; ſo ſuchte ich die Electricität meiner Säule mit dem *Condenſator* zu prüfen. Das Fuſsgeſtell meines Goldblatt-Electrometers *) iſt eine ganz ebene Meſſingplatte, 3,8 Zoll im Durchmeſſer. Ich überzog ſie mit einem Stücke glatt und dicht anliegendem perſiſchen Seidenzeuge, ſetzte ſie ſo auf eine andere Meſſingplatte, und drehte ſie auf dieſer umher, worauf ſich beim Aufheben des Electrometers nur ſchwache Spuren von Electricität zeigten; ein Beweis, daſs ſie ſehr gut als Condenſator diente. Darauf legte ich die untere Meſſingplatte auf die obere Platte der Voltaiſchen Säule und ſtellte

*) Siehe *Annalen der Phyſik*, I, 151. *d. H.*

auf sie das condensirende Electrometer. Wurde nun die untere oder silberne Endplatte der Säule mit der obern Platte des Condensators, oder dem Fussgestelle des Electrometers durch einen Draht in Verbindung gesetzt, so mufste die Ladung der Säule in dem Condensator einen der obersten Platte der Säule entgegengesetzten electrischen Zustand hervorbringen, und dieser sich beim Aufheben des Electrometers zeigen. In der That fuhren auch, als der Draht weggenommen, und das Electrometer schnell aufgehoben wurde, die Goldblättchen so aus einander, dafs sie anschlugen. Bei allmähligerm Aufheben schlugen sie nicht an die Metallschenkel, und ihre Divergenz vermehrte sich beim Annähern einer Siegellackstange an den Boden des Electrometers. Da nun die oberste Zinkplatte der Säule diese Divergenz durch Compensation verhindert hatte, so mufste sie offenbar die dem Siegellack entgegengesetzte Electricität, d. i. $+E$, besitzen. Mehrmahlige Wiederhohlung dieses Versuchs gab immer dasselbe Resultat. — Darauf stürzte ich die Säule um, ohne doch die relative Ordnung ihrer Theile zu ändern, so dafs nun eine Zinkplatte zu unterst, eine Silberplatte zu oberst lag, und untersuchte auf dieselbe Art die Electricität des Silbers. Sie war von derselben Intensität, aber immer $-E$. In einem dieser Versuche erblickte ich von ungefähr bei Schliefsung der Kette den electrischen Funken; nachher sah ich ihn fast immer, wenn ich darauf aufmerksam war.

Die Zerſetzung des Waſſers und Oxydirung des Metalldrahts führten mich auf mancherlei Speculationen und Verſuche. Unter andern verſuchte ich das Verhalten ſolcher Metalle, die ſich ſchwer oxydiren laſſen. Ich befeſtigte nämlich zwei *Platinadrähte*, von denen der eine rund und $\frac{1}{40}$ Zoll ſtark, der andere von derſelben Art, breit geſchlagen, ($\frac{1}{25}$ Z. breit,) war, in eine kurze Röhre von $\frac{1}{4}$ Zoll innerm Durchmeſſer. Als dieſer Conductor mit der Säule in Verbindung geſetzt wurde, gab der mit dem Silber verbundene Draht einen ſehr reichlichen Strom feiner Luftbläschen; und auch aus dem mit dem Zink verbundenen Drahte ſtrömte ein Luftſtrom, doch minder ſtark, hervor. Dabei zeigte ſich weder Trübung des Waſſers, noch Oxydirung und Anlaufen der metallnen Drähte, obgleich die Operation 4 Stunden lang fortgeſetzt wurde. Es war natürlich, zu vermuthen, daſs der von der Silberſeite herkommende gröſsere Strom Waſſerſtoffgas, der kleinere von der Zinkſeite herſtrömende Sauerſtoffgas ſey.

Starke *Goldblättchen* ſtatt der Platinadrähte gebraucht, brachten dieſelben Erſcheinungen hervor. Wurde ſtatt des einen Goldblättchens, ein Meſſingdraht genommen, und dieſer mit der *Minus*- oder *ſilbernen Platte* der Säule in Verbindung geſetzt, ſo entwickelten ſich die beiden Gasarten, wie zuvor, 2 Stunden lang ohne eintretende Oxydirung. Verband ich aber den Meſſingdraht mit der *Plus*- oder *Zinkſeite* des Apparats, ſo wurde er auf dieſelbe Art,

als bei zwei Meſſingdrähten oxydirt. Blieben die Goldſtreifen dieſer Operation lange unterworfen; ſo erhielt das Ende des mit dem Zink in Verbindung ſtehenden Streifens ein kupfer- oder purpurfarbnes Anſehn, das gegen die Spitze zu immer dunkler wurde. Ob dies von einer Oxydirung des Goldes oder des Kupfers herrührt, das immer den 70ſten Theil der Goldblättchen ausmacht, läſst ſich durch dieſen Verſuch nicht beſtimmen.

Die einfache Zerſetzung des Waſſers vermittelſt Platinadrähte, ohne Oxydirung, both ein Mittel dar, die Gasarten von einander abgeſondert zu erhalten. In dieſer Abſicht wurde Carlisle's Apparat von 36, mit meinen beiden Säulen von 16 Wiederhohlungen oder Reihen ſo verbunden, daſs es ſo gut war, als bildeten ſie nur eine einzige Säule von 68 Wiederhohlungen. Zwei Stückchen Platinadraht gingen in zwei verſchiedenen Röhren voll Waſſer, die von aufſen dünn mit Fett überſtrichen wurden, um an ihrer äuſsern Seite nicht zu leiten. Dieſe Röhren wurden durch Meſſingdraht, die eine mit der obern, die andere mit der untern Seite der Säule in Verbindung, und zugleich ihr mit Platinadraht armirtes Ende in ein flaches mit Waſſer gefülltes Glasgefäſs geſetzt, ſo daſs die äuſsern Ende der beide Platinadrähte um 2 Zoll von einander entfernt blieben. Ueber das Ende jedes derſelben wurde ein ſchmales ganz mit Waſſer gefülltes Glas umgekehrt geſtürzt, ſo daſs die Luft, die aus jedem Drahte ſtrömte, ſich in dieſem Gefäſse anſammelte. Aus jedem der beiden Drähte ſtrömte eine

Gaswolke, jedoch die ſtärkſte aus der Silber- oder *Minus*-Seite, und aus allen Theilen des Waſſers entwickelten ſich Blaſen und bedeckten die ganze innere Oberfläche der Gefäſse. Nachdem der Prozeſs 13 Stunden gedauert hatte, wurden die Drähte fortgenommen und das Gas in abgeſonderte Flaſchen gebracht. Das von der Zinkſeite entwickelte Gas betrug 72 Gran, das von der Silberſeite 142 Gran, und das ganze Gasprodukt 1,17 Kubikzoll. Das Gas von der Zinkſeite zog ſich beim Zuſatze von einem Maaſse Salpetergas, auf 1,25 zuſammen, (ein zweites zugeſetztes Maaſs bewirkte keine weitere Verminderung,) das Gas von der Silberſeite bei gleicher Behandlung auf 1,6 und die Luft der Stube auf 1,28. Des Gas von der Zinkſeite war zum Verpuffen zu wenig; das von der Silberſeite verpuffte aber mit einem Drittel atmoſphäriſcher Luft, unter einer lauten Detonation.

Nach den obigen Beobachtungen zu urtheilen, iſt es nicht wahrſcheinlich, daſs beide Drähte Oxygen gegeben, vielmehr daſs die beiden Gasſtröme ſich während des Prozeſſes mit einander vermiſcht haben. Das Gas entwickelte ſich in ſehr kleinen Luftblaſen unter den umgeſtürzten Gläſern, und verurſachte unter beiden einen mit Waſſer gemiſchten langſam aufſteigenden Strom, in welchem die kleinen Bläschen gar nicht erkannt werden konnten. Nur die Bläschen, welche in einander floſſen, blieben im obern Theile jedes Glaſes, die einzelnen kehrten mit dem niederſteigenden Strome zurück,

und wurden so mehrmahls herauf und herunter getrieben, wobei endlich, da der heruntergehende Strom bis in das untere flache Gefäfs hinabging, das ganze Wasser mit diesen kleinen Bläschen untermischt werden mufste. Diese platzten theils an der offnen Fläche des Wassers, theils setzten sie sich an die Wände des Gefäfses, und gingen so verlohren, theils kamen sie in das andere Glas hinein, so dafs höchst wahrscheinlich jedes Glas, wegen dieser Unvollkommenheit unsers Apparats, Luft aus beiden Drähten, doch aus dem darunter liegenden das meiste erhielt. Ist dieses richtig, so würde aus der ganzen Luftverminderung mit eben so viel Salpetergas auf 1,15, nach Priestley's Art dieses zu schätzen, folgen, dafs darunter 0,85 Theile Oxygen waren.

Wegen der Länge dieses Berichts enthalte ich mich jetzt aller theoretischen Erörterungen, und schliefse dafür lieber mit einer genauen Beschreibung *der Wirkungen einer Voltaischen Säule aus hundert halben Kronstücken* und mit einer *chemischen Erscheinung*, die von allen beobachteten die merkwürdigste zu seyn scheint.

Statt der Kartenscheiben waren zu dieser Säule Scheiben von grünem Wollenzeuge genommen worden, die man mit Salzwasser getränkt hatte. Sie gab starke Schläge, die bis in den Schultern gefühlt wurden, und deren Fortpflanzung durch 9 Personen noch sehr merklich war, obschon sie bei mehrern Personen schwächer wurde. Geschah die Ent-

ladung im Finſtern, ſo wurde häufig der electriſche Funken ſichtbar; zuweilen ſah man im Augenblicke der Exploſion um die Mitte der Säule herum einen Lichtſchein, und die Umſtehenden meinten ſelbſt das Knittern des Funkens gehört zu haben.

Mit dieſem Apparate ging die Gasentwickelung ſehr ſchnell und reichlich von ſtatten. Nahm man zum unterbrochnen Conductor Kupferdraht, und füllte die Glasröhre deſſelben mit *Salzſäure*, die durch 100 Theile Waſſer verdünnt war, ſo zeigte ſich, als beide Drähte 2 Zoll von einander abſtanden, keine Gasentbindung, und nicht die geringſte Circulation in der Flüſſigkeit, wohl aber, wenn die Drähte ſehr nahe bei einander waren, die Röhre mochte mit reinem Waſſer, oder mit verdünnter Salzſäure gefüllt ſeyn. Als die Drähte in der Röhre mit verdünnter Salzſäure bis auf $\frac{1}{3}$ Zoll an einander geſchoben waren, und zugleich noch eine kleine Röhre voll Waſſer mit zwei ſehr nahen Kupferdrähten in dem verbindenden Leiter angebracht war, ſtrömte aus dem *Minus*-Drahte innerhalb einer Stunde etwas Waſſerſtoffgas aus, während der *Plus*-Draht angegriffen wurde, ohne doch Sauerſtoffgas zu liefern; dafür ſetzte ſich aber rund um den *Minus*- oder untern Draht, von unten auf ein Kupferniederſchlag an. Während 2 Stunden zeigte ſich in dieſer Röhre gar kein Gas weiter, obgleich der Kupferniederſchlag immer fortwährte und die kleine Röhre die Fortdauer des electriſchen Stroms anzeigte; nachdem 4 Stunden verfloſſen waren, hatte

der Niederschlag die Gestalt eines Metallbaums mit Aesten und Zweigen angenommen, von einem 9- oder 10mahl grösern Volumen, als der Draht, den er umgab.

Dieser Versuch zeigt, dass die Einwirkung der Electricität die Oxydirbarkeit des obern Drahts erhöhte, zugleich aber längs des untern Wasserstoff entband, welches als ein Fällungsmittel der Auflösung desselben Metalles wirkte.

Noch haben wir kein Mittel, die Intensität der Wirksamkeit dieses Apparats bestimmt zu messen. Können hierzu die unter gleichen Umständen und in bestimmten Zeiten entstandnen Quantitäten des zersetzten Wassers und des erzeugten Gas, oder Temperatur-Veränderungen, oder irgend andere Erscheinungen dienen? — Herr Carlisle fand, dass das Wasser der Röhre während dieses Prozesses nicht die geringste Wirkung auf ein sehr kleines und empfindliches Thermometer hervorbrachte.

VI.

VERSUCHE UND BEOBACHTUNGEN *über einige chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität,*

von

W. CRUICKSHANK
zu Woolwich. *)

Durch die *Wirkung des Galvanismus auf verſchiedene Flüſſigkeiten* ſind Thatſachen entdeckt worden, welche, zum wenigſten mir, ganz neu ſind, und die über die Natur und Kraft dieſes neuen Agens einiges Licht zu verbreiten ſcheinen. Einige der wichtigſten Verſuche und Beobachtungen, die ich darüber angeſtellt habe, will ich hier ganz kurz beſchreiben.

Mein Apparat iſt die bekannte, von Volta beſchriebne *Säule*, und beſteht aus Zink- und Silberplatten, von ungefähr 1,6 Quadratzoll oberer Fläche, deren ich in folgenden Verſuchen 40 bis 100 zuſammenſetzte. Zum Anfeuchten der zwiſchenliegenden Pappſcheiben fand ich liquides *ſalzſaures Ammoniak* beſſer als gemeines Waſſer. War die Maſchine in voller Wirkung, ſo erhielt man, wenn man die beiden Enden der Säule durch einen Leiter verband, aus ihnen

*) Nicholſon's *Journ. of natural philoſophy*, Vol. 4, p. 187.

ihnen Funken, welche im Tageslichte vollkommen sichtbar waren, und hörte dabei einen kleinen Knall oder ein Knistern. Der unter diesen Umständen ausbrechende Schlag war sehr stark, und ein Goldblatt-Electrometer, das sich als ein Glied in der Verbindungskette befand, wurde sehr merklich afficirt. Diese Erscheinungen, deren einige schon von den Herren Nicholson und Carlisle sind erwähnt worden, zeigen die auffallende Aehnlichkeit dieser Wirkung mit den electrischen; auch haben diese Naturforscher entdeckt, dass das Wasser durch Galvanismus viel leichter als durch Electricität, doch unter etwas verschiedenen Erscheinungen zersetzt wird.

Versuch 1. Ich füllte *gemeines Wasser* in eine Glasröhre, deren Enden beide mit Korkstöpseln zugestopft, und der eine mit Harz und Wachs vollkommen verkittet wurde. Durch die Korkstöpsel gingen silberne Drähte, deren Spitzen in der Röhre einen Zoll weit von einander abstanden; das andere Ende des einen Drahts wurde mit der untern Zinkplatte, das Ende des andern Drahts mit der obern Silberplatte der Säule in Verbindung gebracht. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich den mit dem Silberende der Säule verbundenen, den *Draht vom Silber*, und den das Zinkende berührenden, den *Draht vom Zinke* nennen. Ich stellte die Röhre in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, so dass ihre unverkittete Mündung zu unterst kam. So bald die leitende Verbindung durch die Drähte zwischen bei-

den Enden der Säule gemacht war, erhob sich, wie in den Versuchen Nicholson's und Carlisle's, von der Spitze des Drahts vom Silber eine Menge kleiner Luftbläschen; zugleich zeigte sich eine weisse Wolke an der Spitze des Drahts vom Zinke, welche nach und nach gröfser, dunkler, endlich purpurfarben oder selbst schwarz wurde. Auch von diesem Drahte stiegen Luftblasen auf; bei einer schwächern Säule nur sehr wenige, war aber die Maschine in voller Kraft, ein beträchtlicher Strom.

Ich sammelte das Gas, und fand, dafs es eine Mischung von ungefähr 3 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theile Sauerstoffgas war, ohne doch bei dieser Bestimmung viel Genauigkeit anzuwenden. Der Draht des Zinks war sehr angefressen, und hatte das Ansehen, als sey ein beträchtlicher Theil desselben aufgelöst worden. Da die Wolke, die sich um diesen Draht herum bildete, durch die Einwirkung des Lichts purpurfarben wurde, so hielt ich sie für Hornsilber, (salzsaures Silber,) indem ich mir dachte, das Silber des Drahts sey auf irgend eine Art aufgelöst, und dann durch die salzsauren Salze gefällt worden, die dem Wasser gewöhnlich beigemischt sind. Dies führte mich auf folgende Versuche.

Versuch 2. Ich füllte die Glasröhre mit destillirtem Wasser, und setzte etwas *Lackmustinctur* hinzu. Nach gemachter Verbindung erhob sich von beiden Drähten Gas, das meiste vom Drahte des Silbers. In wenig Minuten erblickte man in

der Flüſſigkeit an der Spitze des Drahts vom Zinke einen feinen rothen Streifen, der ſich etwas aufwärts verbreitete; er wuchs, und in kurzer Zeit war die ganze Flüſſigkeit unter der Spitze dieſes Drahts roth gefärbt. Der übrige Theil der Flüſſigkeit über dem Silberdrahte wurde dagegen dunkelblauer, als er vorher geweſen war, und der ſchwache Purpurſchein ganz zerſtört.

Verſuch 3. Darauf füllte ich die Röhre mit deſtillirtem Waſſer, das ich mit *Braſilienholz* gefärbt hatte. Kaum war ſie in die Verbindungskette geſetzt, als auch ſchon die Flüſſigkeit am Drahte vom Silber, beſonders in der Nähe der Spitze, purpurfarben wurde, und dieſer Teint nahm ſo ſchnell zu, daſs bald die ganze Flüſſigkeit, die dieſen Draht umgab und den obern Theil der Röhre einnahm, eine ſo dunkle Farbe bekam, wie man ſie durch Ammoniak hervorbringen kann. Dagegen wurde der Antheil der Flüſſigkeit, welche den Draht des Zinks umgab, ſehr bleich und faſt ganz farbenlos; auch konnte ſich die Purpurfarbe nicht bis unter ſeine obere Spitze verbreiten. Aus dieſen Verſuchen ſcheint zu erhellen, daſs um den Draht des Zinks eine Säure, wahrſcheinlich die ſalpetrige, und um den Draht des Silbers ein Alkali, wahrſcheinlich Ammoniak, erzeugt wird. Dieſe Thatſachen erklären hinlänglich die Wirkung der galvaniſchen Electricität auf den Draht des Silbers, und die Natur der um ihn ſich erzeugenden weiſslichen Wolke, deren Farbe in Verſuch 1 nachher in Purpur über-

ging. Nahm ich *Kalkwaſſer* ſtatt des gemeinen oder deſtillirten Waſſers, ſo wurde der Draht ebenfalls, doch weniger angegriffen, und die Wolke hatte anfangs eine Olivenfarbe, gerade wie Silber, das durch Kalkwaſſer gefällt iſt.

Die Quantität des Silbers, das in dieſen Verſuchen aufgelöſt, oder, wenn ich mich des Ausdrucks bedienen darf, abgenagt wurde, war ſehr beträchtlich. Hatte ich gemeines oder deſtillirtes Waſſer angewandt, ſo blieb darin ein wenig Silber aufgelöſt; Salzſäure brachte es daraus zum Vorſchein. Wahrſcheinlich wäre eine viel gröſsere Menge aufgelöſt geblieben, hätte ſich nicht zugleich Alkali erzeugt, das nahe an der obern Spitze des untern vom Zinke kommenden Drahts einen Niederſchlag bewirkte, wie man aus der dunkeln Zone oder Schichte erſehen konnte, die ſich jedesmahl nach einer gewiſſen Zeit um dieſe Spitze bildete.

Verſuch 4. Es iſt bekannt, daſs Waſſerſtoffgas, wenn es erhitzt, oder eben erſt erzeugt wird, die Metalloxyde wieder herſtellt. Ich erwartete daher, daſs ich durch Füllen der Glasröhre mit einer Metallauflöſung den Waſſerſtoff würde trennen, und das entwickelte Sauerſtoffgas für ſich rein darſtellen können. Die Röhre wurde zu dem Ende mit einer Auflöſung von *eſſigſaurem Blei* gefüllt, und noch ein Uebermaaſs der Säure zugeſetzt, um den Wirkungen des Alkali entgegen zu arbeiten. Als die Verbindung auf die gewöhnliche Art gemacht war, lieſs ſich eine Gaserzeugung blicken; aber nach ei-

ner oder zwei Minuten sah man einige feine Metallnadeln an der Spitze des Drahts vom Silber, die bald gröfser wurden, und die Gestalt einer Feder, oder vielmehr der salzsauren Ammoniak-Krystalle, annahmen. Das auf diese Art gefällte Blei war vollkommen reguliniſch und sehr glänzend. Der Draht des Zinks stiefs etwas Gas aus und war, wie gewöhnlich, beträchtlich zerfressen. Nachher nahm ich zu diesem Versuche eine Auflösung von *schwefelsaurem Kupfer*; der Erfolg blieb derselbe, und das Kupfer wurde vom Drahte des Silbers in metallischem Zustande gefällt. Das Metall schofs aber in diesem Falle nicht krystalliniſch an, sondern setzte sich als ein Knopf an die Spitze des Drahtes, so fest und vollkommen an, dafs es unmöglich war, ihn von dem Silber loszutrennen. — *Salpetersaures Silber* gab das schönste Präcipitat. Das Metall schofs nämlich in feinen nadelförmigen Krystallen an, die sich, wie im *Dianenbaume*, mit einander verbanden.

Was wurde aber aus dem Sauerstoffgas, das in diesen Versuchen gewöhnlich erzeugt wird?

Versuch 5. Die Glasröhre der Verbindungskette wurde mit einer Mischung aus reinem Wasser und *destillirtem Weinessig* gefüllt. Aus dem Drahte des Silbers entwickelte sich einiges Gas, aber an der Spitze des Drahts vom Zinke erschien keine Wolke. Indefs war doch nach einiger Zeit durch den Draht des Silbers eine Quantität reguliniſches Silber in Gestalt glänzender Schuppen gefällt worden, wie Kupfer das Silber niederzuschlagen pflegt.

und dieſes Präcipitat wurde zuletzt ſehr beträchtlich. — Gerade dieſe Wirkung trat ein, wenn die Röhre mit ſehr verdünnter *Schwefelſäure* gefüllt war. Es iſt nöthig zu bemerken, daſs bei allen dieſen Fällungen und Reductionen nur *Drähte von reinem Silber* angewendet wurden. Die Reſultate des letzten Verſuchs entſprachen genau der Erwartung. Der Weineſſig hielt das Alkali ab, das von der erzeugten Säure aufgelöſte Silber niederzuſchlagen, daher denn, ſo oft eine hinlängliche Silbermenge aufgelöſt war, der Silberdraht dieſe in reguliniſcher Form niederſchlug.

Verſuch 6. Es wurde nun *ſalzſaures Ammoniak* in die Röhre gegoſſen und der galvaniſchen Wirkung ausgeſetzt. Vom Drahte des Silbers her entwickelte ſich etwas weniges Gas, während der Draht des Zinks ſich mit einer Subſtanz incruſtirte, die ſich bald ſchwarz färbte und, wie ſich fand, Hornſilber war. Die Flüſſigkeit der Röhre war höchſt alkaliniſch und roch ſtark nach Ammoniak. — *Kochſalz* wurde auf eine gleiche Art zerſetzt. — Dieſer Verſuch erklärt die Zerſetzung des ſalzſauren Natrons und Ammoniaks, welche jedesmahl erfolgt, wenn die Pappſcheiben der Säule mit einer Auflöſung dieſer Salze angefeuchtet ſind.

Liquide *ſalpeterſaure Bittererde* ſchien ebenfalls durch dieſen Prozeſs zerſetzt zu werden: denn es fällte ſich nach einiger Zeit auf der Oberfläche des Drahts vom Silber ein weiſses, der Magneſia glei-

chendes Pulver. Gas wurde dabei nur in sehr geringer Quantität erzeugt.

Versuch 7. Statt einer Glasröhre, brachte ich nun zwei mit Wasser gefüllte und durch Korkstöpfel verschlossne Glasröhren in die durch Silberdraht gebildete Kette, welche die untere Zinkplatte und die obere Silberscheibe der Voltaischen Säule in leitende Verbindung setzte. Der Draht des Silbers gab hier Gas, wie zuvor, und die ihm gegenüberstehende Spitze des Drahts, der beide Röhren verband, wurde gleichfalls angefressen, wie in Vers. 1. Zugleich stiefs das andere Ende dieses mittlern Drahtes in der zweiten Röhre Gas aus, indefs der Draht des Zinks angegriffen wurde. Eine gleiche Wirkung würde wahrscheinlich erfolgen, wenn man eine Menge Röhren auf diese Art mit einander verbände; und so liefse sich dann eine Menge Gas in kurzer Zeit erzeugen.

Aufser den Silberdrähten wandte ich auch *Drähte von Kupfer* und *Eisen* zu meinen Versuchen an. Es schien nicht, dafs sie mehr als der Silberdraht angegriffen und zerfressen wurden; in einigen der vorigen Versuche fand sich $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll vom Drahte gänzlich verzehrt. Aus dem mit der Zinkplatte verbundenen Kupferdrahte kam ein grünlich blauer Stoff, dem salpetersauren Kupfer, das einen Ueberschufs an Metall enthält, ähnlich, hervor. Das erzeugte Gas war allemahl mit etwas Sauerstoffgas vermischt; zuweilen betrug dies letzte aber noch nicht einmahl $\frac{1}{8}$ des Ganzen. Diesem Theile des

Prozeſſes widmete ich nur eine geringe Aufmerkſamkeit; denn da meine Drähte immer angefreſſen wurden, ſo lieſs ſich hieraus kein Schluſs auf die Zuſammenſetzung des Waſſers ziehn.

Noch muſs ich bemerken, daſs, wenn ich den galvaniſchen Strom ungefähr 48 Stunden lang durch deſtillirtes Waſſer, das in einer Röhre über Queckſilber geſperrt war, gehn lieſs, eine offenbare Verminderung des Waſſers zu bemerken war.

VII.

VERSUCHE

über chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität,

von

WILLIAM HENRY
zu Manchester. *)

Mein Apparat war ganz von der Art, wie der von Carlisle, Nicholſon und Cruickſhank beſchriebne. Auch ich bediente mich halber Kronenſtücke, ähnlicher Zinkſtücke und Scheiben aus Wollenzeug in einer geſättigten Soole getränkt, (zerfloſsner ſalzſaurer Kalk ſtatt Soole genommen, erhöhte die Wirkung nicht,) deren ich, nach Umſtänden, bald mehr bald weniger zu einer Voltaiſchen Säule auf einander häufte.

1. Zu dem, was in den beiden vorigen Aufſätzen über die *Zerſetzung des Waſſers*, (Seite 348 und 361,) geſagt iſt, habe ich weiter nichts hinzuzufügen, als daſs, wenn man die Glasröhre des verbindenden Leiters aus Draht, (Seite 348 und 354,) an dem einen Ende um den hineingehenden Draht zuſchmilzt, und das Waſſer in ihr mit *Queckſilber* ſperrt, ſich nur dann Gas entwickelt, wenn man den Draht mit dem Silberende, das

*) Nicholſon's *Journal of Natural Philoſophy*, Vol. 4, p. 223.

Queckſilber mit dem Zinkende der Volſtaiſchen Säule verbindet. In umgekehrter Ordnung, wenn das Queckſilber mit dem Silberende, der Draht mit dem Zinkende in Verbindung geſetzt wird, entwickelt ſich kein Gas, obgleich die Bewegung der Oberfläche des Queckſilbers beweiſt, daſs das galvaniſche Durchſtrömen immer noch ſtatt hat. Schiebt man dagegen einen Draht durch das Queckſilber in die Röhre, ſo ſteigt vieles Gas vom untern Drahte auf. — Darf man hieraus nicht folgern, daſs ſpitze Körper bei der Zerſetzung des Waſſers wirkſamer ſind, als abgerundete? — Das Röthen der *Lackmustinctur* findet ſtatt, ſelbſt wenn man das deſtillirte Waſſer lange gekocht hat. Pearſon ſchied inzwiſchen aus Waſſer, das unter der Luftpumpe möglichſt luftleer gemacht war, durch den electriſchen Funken Luft, (*Annal. der Phyſ.*, II, 154.)

2. Ich goſs in die Glasröhre des verbindenden Leiters, in welchem *Platinadrähte* angebracht waren, *Schwefelſäure*, ſtürzte das untere, offne Ende dieſer Röhre in eine Schale mit Schwefelſäure, und ſperrte durch dieſe die Röhre. Es entwickelte ſich eine Menge von Gas, wovon Schwefelkali die volle Hälfte verſchluckte; das übrige war Waſſerſtoffgas. Dieſes letztere war offenbar durch Zerſetzung von Waſſer gebildet, welches ſich ſelbſt in der am ſtärkſten concentrirten Schwefelſäure immer noch vorfindet. Da aber dieſes Waſſerſtoffgas nur der Hälfte des vorhandenen Sauerſtoffgas bedurfte, um damit Waſſer zu erzeugen; ſo konnte nicht alles Sauer-

toffgas durch Zerſetzung von Waſſer erzeugt ſeyn, ondern war vermuthlich zur Hälfte durch Zerſezung der Säure ſelbſt entſtanden. In der That mſchwebte beim Durchſtrömen der galvaniſchen Electricität eine weiſse Wolke den Draht, aus welhem das Gas ausſtrömte, und wahrſcheinlich war ie nichts anderes als *entoxydirter Schwefel*.

3. Vollkommen reine und farbenloſe *Salpeterſäure* zerſetzte ſich auf ähnliche Art ſehr ſchnell. Sie wurde ſtrohgelb, und gab Sauerſtoffgas und Stickgas im Verhältniſſe von 530 : 151.

4. Liquide *Salzſäure* gab 144 Theile Sauerſtoffgas und 280 Theile Waſſerſtoffgas, ſo daſs dieſe Gasarten unſtreitig bloſs durch Zerſetzung des Waſſers entſtanden waren. Da im Vergleiche der Säure nur wenig Gas entwickelt war, ſo zeigte jene in dieſem Verſuche keine Spur von Oxydirung.

5. Eine geſättigte Auflöſung *oxydirter Salzſäure* in Waſſer gab dagegen 136 Theile Sauerſtoffgas und 118 Theile Waſſerſtoffgas. Da nun 118 Theile Waſſerſtoffgas ſchon von 59 Theilen Sauerſtoffgas völlig geſättigt werden; ſo muſsten die übrigen 77 Theile Sauerſtoffgas von einer Entoxydirung der Säure herrühren.

6. Da ſich, wenn die Salzſäure durch Waſſer condenſirt iſt, auf dieſe Art kein entſcheidendes Reſultat über die Beſtandtheile der Salzſäure ergiebt; ſo war ich äuſserſt begierig, die Wirkung dieſes neuen und mächtigen Agens auf die Salzſäure in Gasgeſtalt zu ſehn. Zuvor muſste jedoch verſucht

werden, *ob dieſe galvaniſche Wirkung auch durch luftförmige Stoffe hindurch ſtatt findet.* Einen Beweis für das Gegentheil gab das Unvermögen derſelben in den vorigen Verſuchen ab, die entwickelten Miſchungen von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, wenn dieſe gleich den Raum zwiſchen beiden Drahtſpitzen füllte, zu detoniren, wie das der electriſche Funke in dem Deimanſchen Verſuche thut.*) — Eine andere Erfahrung, welche zu beweiſen ſcheint, daſs dieſe Wirkung nicht durch Luft hindurch ſtatt findet, iſt, daſs, wenn man in die Glasröhre ſo viel Luft hineinläſst, daſs ſich auch nur etwas davon unterhalb des obern Drahtes befindet, vom untern gar kein Gas weiter ausſtrömt. Auch ein noch ſo kleines, nur durch Vergröſserungsgläſer wahrzunehmendes Stückchen Stanniol, (*a diviſion in a piece of tin-foil paſted on glaſs,*) unterbrach ſchon das Ueberſtrömen des galvaniſchen Agens.

Da es jedoch möglich war, daſs nur die gemeine Luft ein Nichtleiter für dieſes Wirkungsmittel war, ſo verſuchte ich noch andere Gasarten. Keine iſt für Electricität empfindlicher, als *Phosphor-Waſſerſtoffgas*, welches durch Erſchütterungsfunken, ja ſelbſt durch einfache Funken, ſehr ſchnell in einen gröſsern Raum ausgedehnt wird.**) Ich ſperrte daher mit Queckſilber etwas von dieſem Gas in

*) *Annalen der Phyſ.*, II, 143 — 154. *d. H.*

**) Vergl. Henry's Abhandlung in den *Annalen d. Phyſik*, II, 200. *a.* *d. H.*

eine Glasröhre, und setzte den obern Platinadraht mit der Silberseite, das Queckfilber mit der Zinkseite der Voltaischen Säule in Verbindung. Nach mehrern Stunden zeigte sich auch nicht die geringste Veränderung. — Dasselbe war der Fall mit einer Mischung von *salzsaurem Gas* und *Sauerstoffgas*, welche gewöhnliche electrische Schläge doch sehr schnell vermindern. Auch entwickelte sich, wenn *salzsaures Gas* allein angewandt wurde, daraus keine andere Gasart.

Dass, wie man sieht, die galvanische Electricität durch kein Gas hindurch wirkt, mindert gar sehr ihren Nutzen als chemisches Agens, und vernichtete meine Hoffnung ganz, mittelst ihrer die Salzsäure zu zerlegen. *)

7. Ich setzte nun Wasser, das völlig mit *Ammoniak* geschwängert war, dem Einflusse der galvanischen Electricität aus. Das Resultat dieses oft wiederhohlten Versuchs überraschte mich nicht wenig. Unter dem erzeugten Gas befand sich hier nicht das mindeste Sauerstoffgas, denn weder Schwefelkali verschluckte etwas davon, noch detonirte es durch den electrischen Funken. Brannte man es mit Sauerstoffgas ab, so verminderte es sich sehr beträcht-

*) Ein Auszug aus Henry's interessanten Versuchen, dieses durch Electricität zu bewirken, (er ist der Physiker, von dessen Erfindung Blagden, *Annalen der Physik*, V, 459, redet,) in einem der folgenden Stücke. *d. H.*

lich, und nachdem liquides Schwefelkali den noch übrigen Reſt des zugeſetzten Sauerſtoffgas verſchluckt hatte, blieb nur ein Bläschen Stickgas zurück, welches wahrſcheinlich dem Sauerſtoffgas, das, um das Detoniren zu bewirken, hinzugemiſcht wurde, zuzuſchreiben iſt.

8. Aus *kauſtiſchem Kali* entwickelte ſich auf dieſe Art ganz reines Waſſerſtoffgas. Während des Prozeſſes bedeckte ſich die Oberfläche des Queckſilbers mit einem ſchwärzlichen Häutchen, beſonders da, wo es an das Glas ſtieſs, (nicht aber um den Platinadraht,) ſelbſt wenn das Queckſilber auf das ſorgfältigſte deſtillirt war.

Die beiden letzten Verſuche ſind die merkwürdigſten unter allen, die ich angeſtellt habe. Im 7ten wurde das *Ammoniak* gewiſs zerſetzt, (denn bei einer bloſsen Waſſerzerſetzung würde auch Sauerſtoffgas vorhanden geweſen ſeyn;) wo blieb aber hier das Azote? Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daſs ſich zugleich Ammoniak und Waſſer zerſetzten, und daſs, während der Waſſerſtoff beider in Gasgeſtalt blieb, das Azote ſich mit dem Sauerſtoffe zu Salpeterſäure, und dieſe mit dem Ammoniak zu ſalpeterſaurem Ammoniak verbunden habe.

Nicht minder gewiſs iſt *die Zerſetzung des Kali im 8ten Verſuche.* Dieſer Verſuch giebt uns einen unläugbaren Beweis, daſs das Kali *Waſſerſtoff* enthält. Ein zweiter Beſtandtheil iſt vermuthlich das Azote, welches nur deshalb nicht in Gasgeſtalt erſchien, weil es ſich ſogleich mit dem Sauerſtoffe aus

dem zerſetzten Waſſer verband; einen dritten Beſtandtheil enthält wahrſcheinlich der vorhin beſchriebne ſchwarze Niederſchlag, wovon ich doch bisher zu wenig erhalten habe, um ihn zu unterſuchen. Ich beginne jetzt eine Reihe gröſserer Verſuche, wodurch ich hierüber Aufſchluſs zu erhalten hoffe, und unterdrücke bis zu ihrer Vollendung alle zu voreiligen Vermuthungen.

VIII.

GEOGRAPHISCHE PREISFRAGE

der Moraliſchen- und Politiſchen-Klaſſe des Pariſer National-Inſtituts auf das Jahr 1801.

Da auf die Preisfrage für das Jahr 8 keine Antwort eingegangen iſt, ſo erneut die Klaſſe die vorige Preisaufgabe für das Jahr 9: „*zu beſtimmen, welches die groſsen Veränderungen waren, die auf unſern Erdkörper vorgegangen, und durch die Geſchichte entweder angedeutet oder dargethan ſind.* (*Déterminer quels ſont les grands changemens arrivés ſur le globe, et qui ſont, ſoit indiqués, ſoit prouvés par l'hiſtoire.*) Preis, eine goldene Medaille 5 Hectogrammes ſchwer; Preisvertheilung, 15te Meſſidor J. 9; Einſendungstermin, 15te Germinal Jahr 9.

IX.

PHYSIKALISCHE PREISFRAGEN

der Koppenhagner Gesellschaft der Wissenschaften auf das Jahr 1801.

Da voriges Jahr keine Beantwortungen der historischen, mathematischen und physikalischen Preisfragen eingekommen sind, so werden sie für gegenwärtiges Jahr wiederhohlt. *Preis* eine goldne Medaille 100 Rthlr. an Werth. *Einsendungstermin* vor Ende Juni 1801 an den Secretär der Gesellschaft, Professor *Abildgaard*.

1. *Mathematische:* Die Function aller der Grösen, von welchen der Wärmeeffect der gewöhnlichen Brennmaterialien, sowohl des Holzes, als des Torfs, und der Steinkohlen aller Art abhängt, aufzufinden. Die zu suchende Gleichung muss zum wenigsten für vier verschiedene Fälle bestimmt werden: 1. Wenn das Brennmaterial in einem Ofen brennt und einen eingeschlosnen Luftraum, z. B. eine Stube, heitzt. 2. Wenn es in einer Feuerstätte brennt, um eine Flüssigkeit zum Kochen zu bringen. 3. Wenn es gebraucht wird, um eine weiche Masse hart zu brennen, z. B. in einem Ziegelbrennofen. 4. Wenn dabei feste Körper, z. B. Metalle, geschmolzen oder erweicht werden sollen. Die einzelnen Gleichungen müssen nach Anleitung der Erfahrungen durch Hülfe der Analysis so geformt und aufgefunden werden, dass sich nach ihnen das Verhältnis des Wärmeeffects und des ökonomischen Nutzens jeder Art von Holz, Torf und gegrabner Kohlen berechnen lässt.

2. *Physikalische:* Durch Versuche den grösten Grad von Wärme zu bestimmen, den erhitzte Wasserdämpfe andern Körpern mittheilen können? — Kann das Wasser, welches im Papinianischen Topfe nicht in Dämpfe durch die Hitze verwandelt wird, eine höhere Temperatur als 212 ° Fahrenh. annehmen?

ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, VIERTES STÜCK.

I.

ERLÄUTERUNG

der Vorstellung vom Einschlagen des Blitzes und der Sicherheit von Ableitern,

von

Dr. J. A. H. Reimarus.

Wenn man bei dem Aufsatze Haldane's in den *Annalen der Physik*, V. B., 2. St., zuerst den Kupferstich, Taf. III, vor Augen bekommt, so möchte man meinen, er handle von einer wirklichen Erfahrung, da der Blitz neben einem Ableiter noch hier und da eingeschlagen hätte. Man beruhige sich aber; es ist nur eine Voraussetzung, dass es so geschehen könnte. Wir wollen indessen des Verfassers Gründe für seine Vermuthung untersuchen.

Was er von der Ladung einer Luftschicht mit einer sehr zusammengesetzten Zurüstung undeutlich und unvollkommen zeigt, das stellt Kirchhoff's schwebende Tafel viel einfacher, begreiflicher und

anpaſſender vor. *) Es wird dabei auch noch mehr, als Haldane's Zurüſtung zeigen kann, das

*) Herr Kirchhoff ſelbſt hat dieſen ſeinen ſehr einfachen Apparat zur Nachahmung der Gewitter-Electricität in Kupfer ſtechen laſſen. Taf. IV, Fig. 1 iſt ein verkleinerter Nachſtich deſſelben, den ich um dieſen Apparat aufs neue in das Andenken der Freunde electriſcher Verſuche zu bringen, nach dem Wunſche des Hrn. Dr. Reimarus, ſammt folgender Beſchreibung, aus Lichtenberg's *Götting. Magazin*, B. I, S. 322, entlehne. Er kann zum Veranſchaulichen der berichtigten Vorſtellungen in gegenwärtigem intereſſanten Aufſatze dienen, welchen ſchon mehrere Leſer, die mit Recht an Haldane's Aeuſserungen Anſtoſs genommen hatten, ſich gerade aus der Hand des Herrn Dr. Reimarus wünſchten, dem ſie ſchon ſo manche Aufklärung über Gewitter-Electricität und Gewitterableiter verdankten. *d. H.*

„*Erklärung der Kirchhofffchen Zurüſtung*, Taf. IV, Fig. 1. *a* Ein mit Zinnfolie bekleideter Tiſch. — *b* Ein meſſingner Knopf in der Mitte deſſelben, an deſſen Stelle auch eine Spitze eingeſchroben werden kann. — *c* Die Ableitungskette zum Fuſsboden. — *d* Eine mit Zinnfolie überzogene 15 Zoll hoch über dem Tiſche ſchwebende Tafel, welche eine electriſche Wolke vorſtellt. — *ee* Seidne Schnüre, wodurch ſie iſolirt iſt. — *f* Eine eiſerne Stange an dem einen Arme eines Wagebalkens hängend, welche unten mit einer in die Runde ſich bewegenden Querſtange verbunden iſt, an deren Haken die Tafel gehängt wird, und durch die ſie ſich parallel mit dem Tiſche ſtellen läſst. — *g* Das Ge-

geſtellt, nämlich die Anziehung des gegenſeitig electriſirten Körpers. Die Sache aber iſt in ſo weit

gengewicht am andern Arme des Wagebalkens. — *h* Eine krumm gebogene meſſingene Stange, welche in den Conductor der Electriſir-Maſchine geſchraubt iſt, und ſich mit einem Knopfe endigt. Von ihrem obern Ende hängt ein vergoldeter ſilberner Spiraldraht, (Cantille,) herab, mit deren unterm Ende ein auf der Tafel liegender Ring umwunden iſt. Durch dieſen Draht wird die Tafel aus dem Conductor der Maſchine mit Electricität geladen. — *i*, *k*, Zwei kleine von feiner Pappe gemachte Thürme, ſtatt des bisher gebräuchlichen ſogenannten Donnerhauſes. Der eine iſt mit einem Ableiter verſehn, der andere ohne denſelben. — *l* Einer dieſer Thürme im Durchſchnitte, darin 1. eine kleine meſſingene Stange, unten mit einem Knopfe, oben mit einer Spitze; 2. ein Stück Pappe, um die Stange in gerader Richtung zu erhalten; 3. eine kleine Stellſchraube, die Stange höher oder niedriger zu ſtellen, und zu verhindern, daſs ſie ſich nicht ſenkt; 4. eine Kugel mit einem Loche, oben auf die Spitze zu ſtecken.

So bald die Tafel *d* electriſirt wird, fängt ſie an ſich gegen den Tiſch zu ſenken. Iſt der Knopf *b* aufgeſteckt, ſo ſchlägt ſie, in der Entfernung von etwa 1 Zoll, Funken auf ihn, und zieht ſich nach jedem Schlage wieder zurück. Wird die Spitze aufgeſteckt, ſo ſenkt ſich die Tafel zwar auch, bleibt aber, ohne einen Funken zu geben, in einer Entfernung von $1\frac{7}{2}$ Zoll darüber ſtehn, und die Electricität wird durch die Spitze in der Stille abgeleitet. Auch die verſtärkte Electricität läſst ſich

richtig gefolgert, — „dafs durch einen electrifirten Körper ein anderer, gegen über befindlicher, durch einen zwifchenliegenden Nichtleiter abgefonderter, in die gegenfeitige Electricität verfetzt wird: dafs diefes folglich bei einer electrifirten Wolke und der darunter befindlichen Oberfläche der Erde, mittelft der dazwifchen befindlichen Luftfchicht gefchieht, und dafs der Blitz gleich dem Schlage ift, welcher von der einen Electricität zur gegenfeitigen durchbricht."

So habe ich es auch, (in den *neuern Bemerkungen vom Blitze*, §. 76,) vorgeftellt, und daher die Einbildung einer zuvor hier oder da in der Erde vor-

hierbei gut brauchen. Man darf nur eine Ladungsflafche am Conductor auf den mit Zinnfolie bekleideten Tifch fetzen. Um den Verfuch mit den Thürmchen anzuftellen, bringt man den Thurm über den Knopf *b*, fo dafs fein unterer Knopf etwa ½ Zoll von diefem abfteht, legt zwifchen beide etwas in warmen Weingeifte getränkte Leinwand, und verftärkt die Electricität der Tafel mittelft einer Ladungsflafche, auf die eben befchriebne Art. Beim Schlage entzündet fich die Leinwand, welches nicht gefchieht, fetzt man ftatt des Thurms *l*, den mit dem Ableiter *k* hin. Wie gefchickt diefer Apparat ift, eine Menge von Verfuchen anzuftellen, die Theorie des Blitzes zu erläutern, wird man leicht aus gegenwärtigem Aufftatze fchliefsen. Man vergleiche auch des Herrn Dr. Reimarus Befchreibung der Kirchhoffifchen Zurüftung im *Deutfchen Mufeum, Oktober 1779.*"

handenen gehäuften Electricität, oder eines allgemeinen Electricitäts-Behältniſſes in der Erde, widerlegt. Electricität kann ja nur an einem durch Nichtleiter abgeſonderten Körper angehäuft werden. Das iſt die Wolke mittelſt der Luft: nicht aber die Erde, welche überall ein, wiewohl unvollkommen zuſammenhängender Leiter iſt. Ich folgerte alſo daraus, daſs die Electricität ſich an der Oberfläche der Erde nur ſo-weit erſtrecke, als die Ladung der Luftſchicht unter der Wolke darauf wirkt, und daſs ſie von einer Stelle zur andern vorübergehe, ſo wie die Wolke ſich darüber hinbewegt. —

Den einfachen Funken ſollte der Verfaſſer auch nicht als eine weſentlich unterſchiedene Erſcheinung anſehen: Es iſt derſelbe Fall mit dem Entladungsſchlage, nur im Kleinen; denn auch hier wird der gegen über ſtehende, durch die Luft abgeſonderte Körper immer zuvor, ehe der Funke durchbricht in gegenſeitige Electricität verſetzt. — S. 126 verſieht ſich Haldane nur im Ausdrucke, als ob die *untere Fläche* der geladenen Luftſchicht über den Gebäuden ſchwebe. Allein, dieſe untere Fläche liegt ja, wie er ſelbſt S. 128 ſagt, auf der Erde und den darauf hervorſtehenden Körpern. Die Unterfläche der Wolke hingegen liegt auf der Oberfläche der geladenen Schicht. Die Wolke ſtellt alſo die eine Belegung, und die Erdoberfläche die gegenſeitige vor. Der Durchbruch der einen zur andern geſchieht ja auch ſelbſt bei unſern Verſuchen, zuweilen mitten durch eine Glasſcheibe oder Flaſche, da, wo ſich

eine ſchwache Stelle, als etwa eine Blaſe, darin befindet; noch leichter folglich durch einen flüſſigen Körper, wie die Luft iſt. Es iſt alſo, gleichwie einerſeits die verſchiedene Hervorragung der Körper auf der Erde, ſo anderſeits die verſchiedene Lage und Geſtalt der Wolke, als Belegung der obern Fläche jener Luftſchicht, welche Anlaſs giebt, daſs der Schlag eher hier als dort durchbricht. So kann alſo die Wolke nicht allein mit einem Ende niedriger hängen, ſondern auch eine ungleiche Unterfläche haben, und folglich der Zwiſchenraum der Luftſchicht irgendwo dünner ſeyn, und daher ein Anlaſs zum Durchbruche des Strahls an dieſer oder jener Stelle entſtehen. Ferner kann auch, wenn gleiche Anlockung von oben oder von unten vorhanden iſt, entweder ein getheilter Strahl auf mehr als Einen Gegenſtand fallen, oder es könnte aus der über einer weiten Strecke ſchwebenden Wolke an verſchiedenen Stellen zugleich ein Ausbruch geſchehen. (*Erſtere Abhandlung vom Blitze*, §. 111. *Neuere Bemerkungen*, §. 30.) So ereignen ſich zuweilen gleichzeitige Schläge auf ein Paar von einander entfernte Thürme.

Eine abſeiten der Gegenelectricität hervorragende *Spitze* erleichtert den Durchbruch. Dieſer erfolgt daher in gröſserer Entfernung, als die Schlagweite auf einen ſtumpfen Körper ſeyn würde: er geſchieht auch allmählig und ohne Schlag, wenn nur eine geringe und allmählige Anhäufung von Electricität vorhanden iſt. Aber ſelbſt bei unſern

Verſuchen ſehen wir ſchon, daſs, wenn die Electricität nur irgend beträchtlich, oder wenn ſie nicht ganz langſam geſammelt oder genährt wird, auch auf ſcharfe Spitzen merkliche, ja wohl noch ſtärkere Schläge als auf ſtumpfe Körper erfolgen. (*Neuere Bemerkungen vom Blitze*, §. 104.) Es war alſo ſehr übereilt, daſs man ſich vorſtellte, *metallene Spitzen* würden auch vermögend ſeyn, die ungeheure Ladung einer Wetterwolke ohne Schlag im Stillen abzuleiten. Noch ſonderbarer iſt es, daſs Manche, ungeachtet ſchon mehrere Erfahrungen von Wetterſchlägen auf zugeſpitzte Auffangungsſtangen das Gegentheil gezeigt haben, noch auf dieſer Einbildung beharren. So iſt noch, (wie in den *Transact. of the American philoſ. ſociety*, Vol. III, p. 321, gemeldet wird,) die Erfindung einer Künſteley mit einem öffentlichen Preiſe beehrt worden. Der Vorſchlag iſt: man ſolle oben auf die Stange die Spitze von einem guten Bleyſtifte einfügen, weil dieſe nicht, wie eine metallene Spitze, vom Blitze geſchmolzen, und alſo der beabſichtigte Vortheil noch fürs Künftige erhalten würde. Allein, daſs dieſer gewünſchte Vortheil der allmähligen Ableitung durch eine Spitze bei Gewittern nicht zu erwarten ſey, zeigten ja die angeſchmolzenen metallenen Spitzen; der Nachtheil aber, die Anlockung des Schlages aus gröſserer Entfernung, bleibt bei der groſsen Ladung wie bei einer geringen. Es wird alſo die Bleyſtiftsſpitze, ſo wenig als eine andere, den Schlag verhüten, und überdies, ſie mag ſchmelzen oder

nicht, wird sie, bei dem Uebergange des Strahls von ihr zu der Stange, gewifs abgesprengt werden.

Der Unterschied eines gröfsern oder geringern Abstandes eines Metalles von der Wolke scheint zwar bei der grofsen Entfernung wenig zu betragen; die Erfahrung lehrt aber doch, dafs es, bei übrigens gleichen Umständen, allerdings darauf ankomme, und dafs der Blitz sowohl seinen ersten Anfall, als auch die Sprünge, welche er unterweges macht, wo oft der Unterschied des Abstandes sehr geringe ist, offenbar darnach richte. Wenn aber Haldane meint, dafs neben einem zusammenhängenden Ableiter, andere Stellen im Gebäude, wo sich etwa zugespitzte Metalle befinden, gleichwohl getroffen werden könnten, wenn sich die geladene Luftschicht oder Wetterwolke darüber hin erstreckte, so hat er sich die Umstände des Durchbruches vom Blitze nicht recht vorgestellt. Die Ladung an der Unterfläche der Wolke, und folglich die entgegengesetzte Electricität an der Erde, ist zwar weit und breit ausgedehnt; aber jene sowohl, als diese, müssen doch, wie die Erfahrung zeigt, zusammenhängende Leiter vorstellen, und also, gleichwie die Belegungen unserer Flaschen, bei dem Durchbruche an einer Stelle, eine Entladung der ganzen Fläche verursachen. Wäre dieses nicht, haftete die obere Electricität nur zerstreut, als an einem Nichtleiter ohne Belegung, so müfsten, gleich dem Funken von einer geriebenen Glas- oder Harzscheibe, von jeder Stelle besondere Blitze ausfahren: es müfste also

von der ganzen Unterfläche der überhinziehenden Wolke ein dichter Regen von Feuerſtrahlen auf die Erde herabſtürzen. Glücklicher Weiſe aber iſt es nicht ſo beſchaffen; die Wolke wird durch einen Schlag oder Durchbruch fürs Gegenwärtige entladen, und braucht erſt einige Minuten, um wieder aufs neue Electricität aus der Luft zu ſammeln. Zugleich wird alſo auch die verhältnifsmäſsig in gegenſeitige Electricität geſetzte Oberfläche der Erde überall entladen.

Dieſes hat der Verfaſſer nicht deutlich erwogen, da er, (S. 127 u. f.,) meint, „1. die Entladung durch den Ableiter wirke nur dann im Umkreiſe, wenn die untere Fläche der geladenen Luftſchicht ſich über keinen Theil des Gebäudes weiter erſtrecke; und 2. ſie fände nur da ſtatt, wo der Blitz mit entgegengeſetzter Electricität in Verbindung käme, ſonſt würde er fortwirken, bis er an den Ort dieſer entgegengeſetzten Electricität gelangt wäre.“ — Was das erſte betrifft; wie können wir uns den Umkreis der Gewitterladung irgend ſo eingeſchränkt vorſtellen, daſs ſie ſich nur über eine gewiſſe Stelle des Gebäudes, wo der Ableiter läge oder nicht läge, erſtreckte? Ein anderes iſt es mit dem Durchbruche oder Blitzſchlage: dieſer, wie geſagt, braucht nur auf einer Stelle, wo ſich die Veranlaſſung dazu befindet, zu entſtehen, ſo werden, wie bei unſern Flaſchen, beide entgegengeſetzte Flächen entladen; ſonſt müſste ein Gebäude von jeder darüber ſchwebenden Wetterwolke immer überall getroffen wer-

den. — Was das zweite anlangt, ſo iſt es ja, ſeiner eigenen Vorſtellung nach, allemahl die Urſache und Wirkung eines Schlages, daſs der Blitz zur entgegengeſetzten Electricität gelange, die er alſo nothwendig dort, wo er durchbricht und hintrifft, ſuchen und finden muſs.

Wir wollen indeſſen das, worauf es hier eigentlich ankommt, nämlich *in wie fern ein Ableiter Schutz gewähre*, nach zuverläſſigen Beobachtungen und Folgerungen erwägen. Daſs der Blitz eine zur Erde führende Strecke Metall, ſie mag zufällig vorhanden oder mit Fleiſs angelegt ſeyn, vorzüglich ergreife, und ſich ſo daran halte, daſs er von andern Körpern, die ihm mehr Widerſtand darbieten, (Luft, Holz und Steinen,) abgeleitet werde, iſt doch jetzt nicht mehr eine bloſse, nach electriſchen Verſuchen gedachte Vorausſetzung, ſondern ſchon durch vielfältige Erfahrungen, dergleichen man nur ehedem nicht beachtet hatte, genugſam beſtätigt. Wir müſſen aber nicht vergeſſen, den *ganzen Weg*, welchen er von der Wolke bis zur Erde, als ſeinem Ziele, zu durchlaufen hat, in Erwägung zu ziehen. Der Blitz ſtreift nämlich nicht ins Blinde umher, oder ſucht nur hier und da ein Stück Metall auf; ſondern er nimmt nur diejenigen in ſeine Bahn mit, welche ihn am leichteſten zu ſeinem Ziele führen. Ueberhaupt aber muſs dieſe Bahn nothwendig dahin gehen, wo in dem ganzen Wege zwiſchen der Wolke und der Erde die *Summe* des Widerſtandes durch die Summe der anlockenden Körper überwogen

wird. Darnach laſſen ſich die verſchiedenen Fälle beurtheilen.

1. Der Blitz würde alſo ſicherlich dem Ableiter folgen, wenn er ihn erreicht hätte. Wenn aber irgend eine andere nicht vom Ableiter beſchützte Stelle eines Gebäudes getroffen wird, ſo kann dieſes nur da geſchehen, wo der Widerſtand der Körper, welche er in dem Wege zur Erde zu durchdringen hatte, weniger betrug, als wenn der Strahl durch die Luft weiter hin den Ableiter zu erreichen geſucht hätte. So z. B. wenn die Wolke von der andern Seite herkommt, beſonders, wenn ſie einer vorſtehenden Ecke entgegenkommt, (*Neuere Bemerk.*, §. 11,) und wenn der Strahl daſelbſt noch eine gute Strecke Metall zur Herunterleitung findet, (wie in den Erfahrungen, *Erſtere Abhandl.*, 139 b, und 150, *Neuere Bemerk.*, §. 14.) Bei ſolchen Fällen, die mir bekannt geworden, war die Auffangungsſpitze des Ableiters nicht mit getroffen worden: doch läugne ich nicht, daſs es auch, wo die beſagten Umſtände ſich das Gleichgewicht halten, mittelſt eines getheilten Strahls geſchehen könne. Aus eben dergleichen Urſachen, vielleicht auch mittelſt eines tiefer herabhängenden Zipfels der Wolke, oder einer Zwiſchenwolke, kann auch ein anderes, ſonſt niedrigeres Gebäude, in einiger Entfernung von dem Ableiter getroffen werden. — Genug, man kann doch ein Gebäude von allen Enden beſchützen, wenn man nur, wie bei uns in Hamburg geſchiehet, die ganze Firſt mit einem Me-

tallſtreifen bedeckt, der zu dem Ableiter hinführt, und alſo dem Strahle, er mag auffallen wo er will, eine unſchädliche Leitung zur Erde darbietet. Darin hatte man es aber in Amerika und in England verſehen, daſs man zu viel auf die Anlockung einer zugeſpitzten Auffangungsſtange getrauet, und die Sicherung anderer Enden des Gebäudes verſäumt hatte.

2. Obwohl der Blitz, wie geſagt, ſicherlich einem Ableiter, der bis zur Erde herabgeht, folgt; ſo iſt es doch möglich, wenn dieſer nicht von zureichendem Umfange iſt, daſs noch ein Theil des Strahls einen *Nebenweg* ſuche. Dies geſchiehet zwar nicht, wo er umher zu vielen Widerſtand antrifft: denn ſo finden wir, daſs er ſich oft auch an zu dünne Metalldrähte, die ſelbſt dadurch verzehrt wurden, im ganzen Wege gehalten hat, ohne davon abzuſpringen und durch Holz oder Mauerwerk zu fahren: auch vertheilt er ſich nicht auf andere nahe, wenn gleich gröſsere Metalle, die ihm nicht in Fortſetzung ſeiner Bahn zur Erde dienen. Wenn aber neben dem Ableiter noch eine andere zur Erde führende, zumahl vorzüglichere Strecke Metall ſo nahe vorhanden iſt, daſs er ſie ohne zu vielen Widerſtand, nach Verhältniſs ſeiner Stärke, erreichen kann, ſo ſpringt wohl ein Theil des Strahls dahin von dem Ableiter ſeitwärts ab. (Voigt's *Magaz. der Phyſik*, X. B., S. 24.) Ich ſage: *ein Theil*: denn, wie ſich vermuthen läſst, und wie auch die Spuren gezeigt haben, iſt doch der Blitz nicht ganz von

dem Ableiter abgewichen, sondern das Uebrige des Strahls ist demselben, so wie sonst, bis zu Ende herab gefolgt. Vor diesen Nebenwegen habe ich, weil dabei der Durchbruch des Strahls durch brennbare Körper gefährlich seyn könnte, besonders gewarnet, und Anweisung gegeben, wie sie so viel möglich zu verhüten wären. (*Neuere Bemerk.*, §. 1171 und was die Klingeldrähte betrifft, in Voigt's *Magazin*, XI. B., S. 175.).

3. Wenn der Strahl nun zur Erde, als seinem Ziele, gelangt ist, so breitet er sich allerdings auf der ganzen Fläche aus, welche nach Verhältniss der Wolke in gegenseitige Electricität versetzt war. Die Leitung ist hier freilich etwas unvollkommen oder unzusammenhängend. Daher kann man oft dem Wege der Flamme nachspüren. Auf gepflastertem, zumahl feuchtem Boden, pflegt alsdann der Strahl nur an der Oberfläche einher zu fahren und einen Schein sehen zu lassen; auf offenem Felde aber reisst er auch wohl Furchen ein und sprengt den Rasen auf, indem er sich unter demselben in der Feuchtigkeit ausbreitet, dergleichen Beispiele ich, (in der *ersten Abhandlung vom Blitze*, 40. Erf., S. 89, und in Voigt's *Magazin*, XI. B., 1. St., S. 75.) angeführt habe. Die Wirkung einer solchen Ausbreitung des Strahls ist und bleibt indessen da, wo die gegenseitige Electricität gelagert war, d. i. an der Oberfläche der Erde. — Wo der Blitz durch Feuchtigkeit, oder durch Metall, in etwas unter die Oberfläche hineingelockt wird, da verursacht er

eine Auffprengung des Bodens: keinesweges ſollten wir alſo das Ende unſerer Ableiter, wie ehemahls angerathen ward, in die Erde, oder, wie Haldane S. 117 meint, bis unter die Grundmauer des Gebäudes, einſenken. (*Neuere Bemerk.* §. 121, 122.) An der Oberfläche kann der ſich ausbreitende Blitz noch ein und anderes umwerfen. Menſchen, die ſich in dem Umfange befinden, werden zwar erſchüttert, ihnen auch zuweilen die Schuhe aufgeriſſen und die Füſse etwas verſengt; aber erſchlagen werden ſie nicht. Der Blitz fährt nicht wieder aufwärts zu derſelben Wolke: die bloſse *Rückkehr* der Gegenelectricität zu ihrem Gleichgewichte iſt unbedeutend und giebt keinen *Rückſchlag*. Von dieſem ſeltenen Falle, dem wirklichen Rückſchlage, der durch eine Nebenwolke entſtehen könnte, hat man ſich nur ganz irrige Vorſtellungen gemacht. (*Neuere Bemerk.*, §. 78 — 82.)

Aus obiger richtigen Vorſtellung der Gewitterladung und des Durchbruches vom Blitze ſieht man auch, daſs poſitive oder negative Electricität in der einen oder andern Seite, darin und in der Wirkung eines Ableiters keinen Unterſchied machen.

Ich wünſche und hoffe demnach, daſs gegenwärtige einfache Erläuterung der Umſtände die etwa noch übrigen oder zurückgerufenen Zweifel in Anſehung der Ableiter löſen, und alſo dieſe ſo nützliche und wichtige Anſtalt weiter zu empfehlen dienen möge. *Hamburg* den 5ten Sept. 1800.

R.

II.

Ideen über den Magnetismus,

von

RICHARD KIRWAN Esq. F. R. S.
in Dublin. *)

1. Naturerscheinungen lassen sich auf zwei verschiedenen Wegen erklären. Einmahl, indem man die Bedingungen und Umstände aufsucht, unter denen sie entstehn, und die Gesetze entwickelt, nach denen ihre Wirkungen sich richten; das andere Mahl, indem man die Analogie, die Aehnlichkeit oder Coincidenz derselben, mit irgend einer allgemeinen Erfahrung darthut, mit der und deren Gesetzen wir schon bekannt sind. Dieser letztere Weg ist bei weitem der genügendere. *Electricität* und *Magnetismus* sind im erstern Sinne einigermaßen, im letztern hingegen bisher noch gar nicht erklärt; besonders nicht der Magnetismus, dessen Princip man bisher dem Eisen und den Eisenerzen ausschliefslich eigen glaubte, **) und den man so aufser Zusammenhang mit allen andern Naturerscheinungen brachte.

*) Aus den *Transactions of the Royal Irish Academy, Vol.* 6. Ich gebe diese Ideen, nur etwas abgekürzt, wie ich sie im Englischen finde, glaube ich gleich, dafs sie sich mehr durch Witz als durch Richtigkeit auszeichnen. *d. H.*

**) Vergl. *Annalen der Physik*, IV, 16 f., und V, 384. *d. H.*

2. Läfst sich daher irgend ein anderes allgemeines Factum oder eine Kraft angeben, welcher der Magnetismus analog und ähnlich ist, so wird er in so fern erklärt seyn. Ein solches Factum oder eine solche Kraft glaube ich aber nachweisen zu können, nämlich die Kraft der *Krystallisation*.

3. Unter *Krystallisation* verstehe ich die Kraft, vermöge der die einzelnen Theilchen eines festen Körpers, wenn sie für sich hinreichend beweglich sind, sich mit einander, nicht ohne Unterschied und verwirrt, sondern nach einer eigenthümlichen, gleichförmigen Ordnung verbinden, so dafs sie in ihrer vollkommensten Zusammenordnung zuletzt regelmäfsige und bestimmte Formen erzeugen.

4. Diese Kraft ist, (wie man jetzt weifs,) in allen festen mineralischen Stoffen vorhanden.

5. Geben gleich homogene Stoffe oft Krystalle von sehr verschiedener Form, so lassen diese sich doch in den meisten Fällen zu wenigen Grundformen zurückführen, welche, wie Haüy durch Versuche gezeigt hat, (?) von gewissen ursprünglichen Formen der kleinsten Theilchen ihrer Concretion abhängen. *)

7. Die Vereinigung dieser letzten Theilchen in sichtbare, auf gleiche Art geordnete Aggregate, setzt nothwendiger Weise voraus, dafs die Flächen dieser

*) Gren's *neues Journal der Physik*, B. 2, S. 416. *d. H.*

dieſer Theilchen, deren Winkel correſpondiren, ſich gegenſeitig anziehn, und dagegen die Flächen mit nicht correſpondirenden Winkeln ſich gegenſeitig abſtoſsen müſſen; denn ſonſt wäre es nicht möglich, daſs die regelmäſsig rhomboidaliſchen und andern vielſeitigen Prismen und Pyramiden, dergleichen wir in den Kryſtallen finden, entſtehn könnten. *) — Aus dieſer anziehenden und abſtoſsenden Kraft erklärt es ſich, warum die Kryſtalliſation nie mitten in einem Gefäſse, ſondern immer an den äuſsern Flächen der Auflöſung anfängt, wo die abſtoſsende Kraft der Theilchen aufgehoben oder eingeſchränkt wird, indeſs ſie in der Mitte frei wirkt, und dadurch die Anziehung und Aggregation der ohne Ordnung unter einander gemiſchten Theilchen hindert. — Auch zeigt ſich die Repulſivkraft kryſtalliſirender Stoffe, (an der anziehenden zweifelt niemand,) dadurch, daſs, wenn man geſättigte Auf-

*) Dieſer Beweis *ab inſcitia*, auf den Kirwan ſeine Vorſtellung von der Kryſtalliſation zu gründen ſcheint, möchte jetzt wohl um ſo weniger zuläſſig ſeyn, da die dynamiſche Naturanſicht eine Möglichkeit, die Materie und ihre Verſchiedenheiten und Veränderungen ſich ganz anders als atomiſtiſch vorzuſtellen, (und nur auf dieſe Vorſtellung iſt die ganze Hauyſche Kryſtallographie und Kirwan's Auseinanderſetzung gegründet,) aufgeſtellt hat.

d. H.

Jöſungen von *Salpeter*, *Kochſalz* und *ſchwefelſaurem Kali* mit einander vermiſcht, daraus jeder dieſer Stoffe ſich einzeln kryſtalliſirt, welches nicht möglich wäre, zögen ſich blos die gleichartigen Theilchen an, und ſtieſsen ſich nicht auch die Theilchen der verſchiedenen Stoffe gegenſeitig ab. Eben ſo, wenn man unter eine geſättigte *Alaunauflöſung* eine trübe *Thonmiſchung*, (*turbid mixture of clay*,) mengt, und ſie allmählig verdampfen läſst, findet man nach einiger Zeit den Thon als eine trockene Maſſe, und in der Mitte derſelben, groſse regelmäſsige Alaunkryſtalle, deren Theilchen, um ſich zu vereinigen, nothwendig die ſie umgebenden Thonpartikelchen aus der Stelle treiben und zurückſtoſsen muſsten. — Bringt man in eine geſättigte Auflöſung eines ſich ſchwer kryſtalliſirenden Salzes, einen Kryſtall von derſelben Salzart, ſo fängt die ganze Auflöſung bald an ſich zu kryſtalliſiren, da der Kryſtall die correſpondirenden Flächen der Theilchen in der Auflöſung anzieht. Dieſes geſchieht nicht, wenn Kryſtalle eines andern Salzes in die Auflöſung gethan werden. — Je nachdem man in eine Auflöſung von 2 Theilen *Salpeter* und 3 Theilen *Glauberſalz* in 5 Theilen *Waſſer*, einen Salpeterkryſtall, oder einen Glauberſalzkryſtall bringt, kryſtalliſirt ſich allein der Salpeter, oder allein das Glauberſalz. Beweiſen nicht dieſe Verſuche offenbar eine anziehende und eine Repulſivkraft, nicht blos zwiſchen einerlei, und ver-

ſchiedenen Salzarten, ſondern auch zwiſchen den verſchiedenen Flächen gleichartiger Salztheilchen?

8. Dieſe Kräfte ſind in der Sphäre ihrer Wirkſamkeit von einer unbegrenzten Gröſse. So z. B. zerſprengte Waſſer, das man in Kanonen, die mehrere Zoll dick waren, eingeſchloſſen, und einem hohen Grade von Kälte ausgeſetzt hatte, indem es ſich in Eis kryſtalliſirte, das Metall, welches es hinderte in die Form zu gelangen, die es dabei annimmt.

9. Die gröſse Verſchiedenheit in der Art, wie die Kraft des Magnetismus und die Kraft der Kryſtalliſation rege werden, (*in their developement*,) möchte vielleicht den meiſten ein unbeantwortlicher Einwurf gegen die Identität beider Kräfte dünken. Da aber ihre Tendenz in allen ihren Varietäten genau dieſelbe iſt, (*yet their direction in all its varieties being exactly the ſame*,) ſo ſcheint mir ihre Verſchiedenheit in Abſicht anderer Umſtände, eher auf eine *Verſchiedenheit des Grades derſelben Kraft*, als auf einen weſentlichen Unterſchied in den Kräften ſelbſt zu deuten.

Ich komme nun zur Anwendung dieſer Principien auf die *magnetiſchen Erſcheinungen*, welche ſich überhaupt auf folgende zurückführen laſſen: 1. Anziehung, Abſtoſsen, Polarität; 2. Mittheilung; 3. Abweichung; 4. Neigung; 5. ausſchlieſsende Eigenthümlichkeit des Eiſens; 6. Zerſtörung der magnetiſchen Kraft.

1. *Anziehen, Abſtoſsen, Polarität.*

In den uns bekannten Theilen der Erdfläche kömmt unter allen einzelnen mineraliſchen Stoffen das Eiſen bei weitem am häufigſten vor. Kaum giebt es irgend eine Stein- oder Erzart, oder eine Erde, welche ganz frei von Eiſen wäre; dieſes pflegt ihnen zu 2 bis 20 Procent beigemiſcht zu ſeyn, wofür ſich im Mittel etwa 6 Procent möchten rechnen laſſen. Ueberdies ſind die Eiſenerze unter allen Erzen die gewöhnlichſten und zahlreichſten; in manchen Gegenden, beſonders der nördlichen Klimate, beſtehn daraus ganze Berge, deren einige magnetiſch ſind. Bedenkt man dabei, daſs das ſpecifiſche Gewicht der Eiſenerze 4 bis 5 iſt, und daſs, ungeachtet der ungeheuren Waſſermaſſe, welche den gröſsten Theil der Erdfläche, in unbekannter Tiefe bedeckt, und ungeachtet das ſpecifiſche Gewicht der meiſten Steine und Erden kaum bis auf 3, nur äuſserſt weniger bis auf 4 ſteigt, dennoch das ſpecifiſche Gewicht des Erdballs, Verſuchen zu Folge, 4,5 beträgt: *) ſo iſt der Schluſs ſehr natürlich, daſs das Innere des Erdballs gröſstentheils aus einer oder mehrern Maſſen von Eiſenerz beſtehe; ein Schluſs,

*) Nach des D. Maskelyne's Attractions-Verſuchen am Berge Schehallien in Schottland; nach Cavendiſh's Verſuchen mit einem Windungs-Apparate 5,48. Vergl. *Annalen der Phyſik*, II, 61. *d. H.*

der dadurch noch mehr bestätigt wird, dass die vulkanischen Laven, welche aus den grössten uns bekannten Tiefen unter der Oberfläche der Erde herausgetrieben werden, von 15 bis 20 oder 25 Procent Eisen, in einem für die magnetische Anziehung am meisten günstigen Zustande enthalten.

Unter dieser Hypothese, die sich als so gut, wie es bei so etwas möglich ist, bewiesen annehmen lässt, muss

1. die anziehende Kraft der Erde hauptsächlich in den Eisentheilen liegen, woraus die Erdmasse grösstentheils besteht.

2. Da die ganze Erdmasse ursprünglich weich oder flüssig war, so konnten sich die Theile derselben ihrer gegenseitigen Anziehung gemäss zusammenordnen, und mussten sich daher in der Richtung, in welcher sie von der Schwungbewegung der Erde am wenigsten gestört wurden, d. h. in der Richtung der Erdachse, erhärten und krystallisiren, und zwar hauptsächlich und am vollkommensten in den am meisten ruhenden Theilen, also um den Mittelpunkt.

3. Diese Krystallisation kann, gleich den Salzkrystallisationen, in einem oder in mehrern Anschüssen, (*shoots*,) geschehen seyn, und bildet vielleicht verschiedene ungeheure Massen, deren jede ihre eignen Pole hat, von denen die, welche nach einerlei

Richtung liegen, sich abstofsen und von einander entfernt sind.

Diese innern Erdmagnete müssen *erstens*, den allgemeinen Gesetzen der Gravitation zufolge, eine Anziehung auf alle Körper ohne Unterschied äufsern, im Verhältnisse von deren Dichtigkeit, und, (je nachdem sie sich innerhalb oder aufserhalb des Erdkörpers befinden,) im directen oder verkehrten Verhältnisse der Quadrate ihrer Entfernung. *Zweitens* werden sie überdies noch eine eigenthümliche Anziehung auf Körper äufsern, die mit ihnen gleichartig sind, nach Verhältnifs der Homogeneität derselben, und der Uebereinstimmung in der Zusammenordnung ihrer Theilchen, mit denen der innern Erdmagnete.

Sonach ist ein *Magnet* nichts anderes, als eine Masse von Eisen, (oder von Eisenoxyd, das nicht bis über $\frac{1}{3}$ der möglichen Oxydation erreicht hat,) deren Theilchen in einer ähnlichen Richtung als die des grofsen Erdmagnets zusammengeordnet sind. Dieses nenne ich die *magnetische Zusammenordnung*, (*magnetic arrangement.*)

Die Theile des Eisens ziehn einander mächtiger an, als es unter den Theilen irgend eines andern Stoffs der Fall ist. Dies zeigt sich durch die grofse Cohärenz, die Härte, die Elasticität und die Unschmelzbarkeit des Eisens; Eigenschaften, worin das Eisen alle andere Materien übertrifft. Daher *zieht*

ein Magnet *Eisen* innerhalb der Sphäre seiner Wirksamkeit dadurch *an*, dass er eine gewisse Menge der Eisentheilchen, vermittelst seiner anziehenden Kraft, in eine Zusammenordnung zwingt, welche der seiner Theilchen ähnlich ist. Denn in diesem Falle äussert er eine doppelte Anziehung: einmahl die des Eisens auf Eisen, welche unter allen, wie wir sehn, die gröfste ist; zweitens die anziehende Kraft der krystallisirenden Stoffe, welche, wie wir ebenfalls gesehn haben, ins Unbegrenzte grofs ist. — Da diese letzte zugleich anziehend und abstofsend ist, je nachdem die Theilchen mit der einen oder der andern Fläche in Berührung kommen; so mufs ein Ende des Magnets das Ende eines zweiten Magnets, welches vom andern Ende angezogen wird, abstofsen, so lange nur dieselbe Anordnung, (*disposition*,) der Theile bleibt. Da nun überdies diese Anordnung in jedem einzelnen Magnete, der Anordnung des grofsen Erdmagnets entsprechend, in der Richtung von Nord nach Süd geht, so müssen natürliche Magnete sowohl als Eisen, worin eine hinlängliche Anzahl von Theilchen auf jene Art angeordnet sind, sich bei gänzlich freier Bewegung in jene Richtung setzen; und hierauf beruht *Polarität*.

Die magnetische Kraft ist gröfser oder kleiner, je nachdem die Zahl und die Homogeneität der auf *ähnliche* und *magnetische* Art angeordneten Theilchen gröfser oder kleiner ist. Daher ist ein klei-

ner Magnet oft mächtiger, als ein gröſserer, und deſshalb zieht ein Magnet eine magnetiſirte Nadel aus einer gröſsern Entfernung als eine nicht magnetiſirte an.

Die magnetiſche Kraft nimmt nach einer beſtimmten Function der Entfernung von den Theilchen ab, welche ſie ausüben. Deſshalb iſt ſie in der Berührung und an den Polen am ſtärkſten, indem ſie dort am *wenigſten* geſättigt iſt; hingegen im mittlern Theile des Magnets, der die beiden Pole von einander trennt, am ſchwächſten.

Durch das Zerbrechen in kleine Theilchen wird die Kraft des Magnets faſt ganz zerſtört; denn bleiben gleich die Pole nach wie vor, ſo liegen die entgegengeſetzten dann doch einander zu nahe, als daſs ſie nicht einander entgegen wirken, und ihre Anziehung wechſelſeitig aufheben ſollten.

Hält man, während eine Nadel vom Südpole des Magnets angezogen wird, eine Eiſenſtange an den Nordpol, ſo wird die Nadel viel ſtärker als ohne dies angezogen, weil dadurch das Eiſen gleichfalls einen Südpol erhält, deſſen anziehende Kraft ſich mit der des Magnets verbindet.

Zwei Nadeln, die an dem einen Pole eines Magnets hängen, divergiren, wegen ihrer gleichartigen magnetiſchen Anordnung. Legt man an denſelben Pol eine Eiſenſtange, ſo nimmt ihre Divergenz ab, weil das ihnen zunächſt liegende Ende die-

fer Stange entgegengeſetzte Polarität erhält, und dadurch der Repulſivkraft des Magnets entgegen wirkt. — Der Magnet wirkt durch keine allzu lange Eiſenſtange durch.

Unter übrigens gleichen Umſtänden hängt die Kraft eines Magnets von der *Zahl* der magnetiſch angeordneten Flächen, und von der *Genauigkeit* der Anordnung ab. Dieſe iſt genau, wenn die gleichartigen Flächen einander, und urſprünglich den Flächen des groſsen Erdmagnets völlig parallel ſtehn. Senkrecht auf dieſe magnetiſchen Flächen, iſt die magnetiſche Kraft am ſtärkſten, ſchwächer, je weiter eine andere Richtung von dieſer abweicht, und *null* in der Richtung dieſer Flächen. Daher ſcheint es, als wäre die magnetiſche Kraft an den Polen concentrirt, und die Kraft nach den Seiten iſt viel ſchwächer.

Wird der Südpol eines Magnets, mit Eiſenfeilſpänen belaſtet, dem obern Ende einer ſenkrecht ſtehenden und dadurch magnetiſchen Eiſenſtange genähert, ſo läſst er einen Theil der Feilſpäne fallen; denn die gleichnamigen Pole bezwecken eine entgegengeſetzte Zuſammenordnung und ſchwächen ſich dadurch gegenſeitig. Der Nordpol hingegen trägt unter dieſen Umſtänden mehr Eiſenfeilſpäne als ſonſt, da die entgegengeſetzten Pole ſich wechſelſeitig verſtärken.

Nähert man einander die gleichnamigen Pole zweier Magnete von sehr ungleicher Stärke, so zerstört der stärkere sogleich den Magnetismus des schwächern, und indem er in ihm eine entgegengesetzte Zusammenordnung der Theilchen hervorbringt, zieht er ihn an, statt ihn zurück zu stoßen. Sind die Kräfte beider weniger verschieden, so wird dazu längere Zeit erfordert; so auch, wenn der eine *weicher* als der andere ist. Selbst bei gleichen Kräften giebt der weichere dem härtern nach; gleich harte schwächen sich bloß beide unter diesen Umständen.

Zerschneidet man einen Magnet in zwei Theile, parallel mit seiner Achse; so stoßen die Enden, die sonst an einander lagen, sich gegenseitig ab, weil sie beide gleichartige Pole bleiben. Wird dagegen der Magnet nach senkrechter Richtung auf der Achse zerschnitten, so ziehn die zuvor an einander stoßenden Theile sich an.

Dreht man einen magnetischen Draht, so wird seine Kraft so in Unordnung gebracht, daß an gewissen Stellen derselbe Pol eines Magnets die eine Seite desselben anzieht, die entgegengesetzte abstößt.

Die Kraft der Magnete ist unter übrigens gleichen Umständen ihren Oberflächen, oder dem Quadrate ihrer Durchmesser proportional; (man sehe Hutton's Theorie des Magnetismus.)

2. Mittheilung.

Wird Eisen mit einem Pole des Magnets in Berührung, oder in die Sphäre seiner Wirksamkeit gebracht, so erhält es dort die zur entgegengesetzten Polarität erforderliche Anordnung, und wird in seiner ganzen Länge magnetisch, (ist diese anders nicht ausser allem Verhältnisse gegen die Kraft des Magnets.) Das entgegengesetzte Ende erhält dadurch, dem vorhin entwickelten Gesetze der Kryställisation gemäss, die Anordnung des entgegengesetzten Pols.

Eisen wird jedoch nicht blos magnetisch durch Berührung oder Nähe eines Magnets, sondern auch durch seine Lage, oder durch innerliche Erschütterung. Stellt man eine Eisenstange senkrecht, so nehmen ihre kleinsten Fiberchen allmählig die magnetische Zusammenordnung an, so dass sie nach einigen Jahren ganz zum Magnete wird. Bei uns wird ihr unteres Ende der Nordpol, ihr oberes der Südpol; in der südlichen Hemisphäre umgekehrt. Eine unmagnetische ganz oder beinahe horizontal liegende Eisenstange bleibt immer unmagnetisch, wird aber sogleich magnetisch, wenn man eines ihrer Enden in die Höhe bringt, wie es sich an der Magnetnadel zeigt. Denn nur in dieser Lage ist sie der Wirksamkeit der Erdpole des grosen Erdmagnets ausgesetzt.

Sehr viel schneller nimmt eine Eisenstange diesen Magnetismus an, wenn man sie, auch nur an einem Ende, erwärmt, und so aufrecht stellt.

Stöfst man das untere Ende einer Eifenftange gegen den Boden, fo wird dieſes der Nordpol; kehrt man ſie ſogleich um, und ſtöſst das entgegengeſetzte Ende gegen den Boden, ſo ſind die Pole ſogleich verkehrt, und dieſes Ende der Nordpol. Offenbar iſt alſo eine *Bewegung*, in die man die kleinſten Theile des in die gehörige Lage verſetzten Eiſens verſetzt, ſehr behülflich, in dieſen die Anordnung hervorzubringen, welche der groſse Erdmagnet in ihnen allmählig bewirkt.

Magnete mit ihren entgegengeſetzten Polen einander genähert, verſtärken wechſelſeitig ihre Kraft.

Da die Theile des *weichen Eiſens* am leichteſten zu bewegen ſind, ſo nimmt es die magnetiſche Anordnung am leichteſten an; ſchwerer *hartes* Eiſen oder gehärteter *Stahl;* am ſchwerſten und unvollkommenſten *Guſseiſen*, welches härter und mit fremdartigen Theilen am ſtärkſten untermiſcht iſt.

Wie man auch Eiſen an einen Magnet anbringen mag, ſo ergieſst ſich die magnetiſche Kraft darin, nach der Richtung der Länge, und die Enden deſſelben ſcheinen gleichnamige Pole mit denen des Magnets zu werden, die ſie berühren. Hieraus läſst ſich die gröſsere Kraft *armirter Magnete* erklären. Die Oberfläche der *Armatur*, die unmittelbar an den Magnet anliegt, drückt der magnetiſchen Oberfläche eine der ihrigen entgegengeſetzte Anordnung

ein, verbeſſert dadurch unregelmäſsig liegende Theilchen der magnetiſchen Oberfläche, und verſtärkt ſie auf dieſe Art.

Um dem Eiſen durch Reibung gegen einen Magnet, Magnetismus einzudrücken, muſs man es immer mit einerlei Pol voran, längs deſſelben Pols des Magnets hinführen, weil man ſonſt die dadurch erzeugte magnetiſche Anordnung im Eiſen ſogleich wieder aufheben würde. Wo die Reibung anfängt, entſteht der gleichnamige, wo ſie aufhört, der entgegengeſetzte Pol mit dem reibenden des Magnets.

3. *Eigenthümlichkeit des Eiſens.*

Warum die magnetiſchen Phänomene dem Eiſen ſo gut als eigenthümlich ſind, iſt vorhin erklärt worden. In den neueſten Zeiten hat man jedoch einige Halbmetalle gefunden, als: Nickel, Kobalt und Braunſteinkönig, die an dieſen Eigenſchaften Theil nehmen. Beim Braunſteinkönig mögen, wie bei ſo vielen andern Stoffen, Eiſentheilchen daran Schuld ſeyn, von denen ſie ſich gar ſchwer befreien laſſen. Was aber den Nickel und einige andere betrifft, ſo ſcheint mehr ihre groſse Anziehung zum Eiſen, beſonders wenn ihre Theilchen gehörig zuſammengeordnet ſind, dieſes Phänomen zu bewirken, da dann der groſse Erdmagnet in Verhältniſs dieſer ihrer Zuſammenordnung und ihrer Verwandtſchaft zum Eiſen auf ſie wirkt.

4. *Abweichung und Neigung.*

Da diese an verschiedenen Orten, in verschiedenen Jahrszeiten, ja selbst zu verschiedenen Stunden des Tags so verschiednen Phänomene, noch nicht mit hinlänglicher Genauigkeit bekannt sind, so lasse ich mich für jetzt auf ihre Erklärung nicht ein.*)

*) Um gegen diese scharfsinnige und witzige Abhandlung, welche Sachverständige in diesem Auszuge nicht ohne Vergnügen werden gelesen haben, nicht ungerecht zu scheinen, muss ich das in der Anmerkung, S. 391, geäusserte Urtheil, ohne es ganz zurück zu nehmen, doch näher dahin bestimmen, dass ich zwar Kirwan's Ideen, so weit sie sich auf ein Spiel in den Atomen beziehn, keinesweges als Wahrheit annehmen möchte, dass sie mir aber dem unbeschadet den Zusammenhang zwischen der *magnetischen Kraft* und der *Kraft der Krystallisation*, sofern diese Kraft, welche bei der Bildung der Erde mit thätig war, noch jetzt in ihr und *den grossen Erdmagneten wirksam ist*, recht gut zu begründen scheinen, und es mir wahrscheinlich machen, dass die magnetische Kraft allerdings nur eine einzelne Aeusserung der Kraft der Krystallisation unter besondern Umständen ist. *d. H.*

III.

Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme?

unterſucht

von

S o c q u e t

D. M. im Depart. des Montblanc. *)

Obſchon die Lehre des Grafen Rumford, *daſs alle elaſtiſche und liquide Flüſſigkeiten abſolute Nichtleiter der Wärme ſind,* **) mich durch ihre Neuheit und durch die Menge ſcharfſinniger und einfacher Verſuche, worauf ſie von ihm gegründet wird, anfangs überraſchte; ſo wurde ich doch beim Nachdenken über einige Erſcheinungen, die täglich unter meinen Augen vorgehn, ſehr bald an ihr zweifelhaft, und dadurch zu einigen Gegenverſuchen beſtimmt.

Einer der Hauptverſuche des Grafen von Rumford iſt der mit einer Eisſcheibe, die in der Mitte einen kleinen Eishügel hat, und mit einer Flüſſigkeit übergoſſen wird, in die er, wenige Linien über der Eisſpitze, einen bis auf 80° R. erhitzten eiſernen Cylinder hing, ohne daſs von jenen das mindeſte zerſchmolz. ***) Dieſen Erfahrungen im Kleinen, kann ich einige Erfahrungen im Groſsen entgegen-

*) Zuſammengezogen aus dem *Journal de Phyſique*, t. 6, p. 441 — 452.

**) Vergl. *Annalen der Phyſik*, I, 225 f., III, 330.

***) *Annalen der Phyſik*, II, 253.

ſetzen. Ich ſah einſt in der herrlichen Spiegel-Manufactur Briati zu *Venedig* eine Glasmaſſe von etwa 40 Pfund, ſo wie ſie völlig glühend aus dem Ofen kam, in ein mit kaltem Waſſer gefülltes groſses Marmorbecken tauchen, worin es im Waſſer ſchwebend gehalten wurde. Ich glaubte, das Waſſer würde nun gleich umher kochend aufbrauſen, aber das geſchah nur da, wo es mit dem Eiſen, welches die Maſſe hielt, in Berührung kam, *) und die rothglühende Maſſe ſah man völlig deutlich in dem ruhigen Waſſer. Ich tauchte die Hand in das Waſſer, das nun zu rauchen anfing, bewegte ſie bis an den Boden des Gefäſses hinab, brachte ſie dann allmählig mit der gröſsten Vorſicht, und ohne das Waſſer zu bewegen, unter die noch glühende Maſſe, und näherte ſie dieſer allmählig. Ich fand das Waſſer bis ziemlich tief hinab ſehr heiſs, aber auf dem Boden ſchien es mir merklich kälter als an der Oberfläche zu ſeyn. Bei einer Entfernung von wenigſtens 6 Linien von der untern Fläche der glühenden Maſſe, fühlte ich ſehr deutlich die Irradiation des Wärmeſtoffs ringsumher durch die Umgebung von Waſſer. Dieſer Verſuch wurde dreimahl wiederhohlt, immer mit demſelben Erfolge, und man ſieht aus demſelben, daſs das *Waſſer* doch immer ein Leiter der Wärme, obſchon ein ſehr ſchlechter Leiter iſt.

Mit

*) Daſs das Blaſenwerfen beim Kochen des Waſſers von einer Abſcheidung der Luft komme, hat ſchon de Lüc, (Atmoſph., II, 549,) gezeigt. *A.*

Mit noch weniger Widerſpruch haben faſt alle Phyſiker das *Eis* für einen Nichtleiter der Wärme angenommen. Wie will man dann aber das Frieren des Waſſers in einer Flaſche erklären, welches an der Oberfläche zu frieren anfängt, und dann erſt im Innern, wo es von dem Eiſe ringsum eingeſchloſſen iſt, friert? Hier muſs doch wohl Wärme durch das Eis abgeleitet werden? — Wie will man es ferner nach jenen Behauptungen erklären, daſs man Eis bis auf — 10° oder — 30° erkälten kann? Hier kann man doch, da Eis ein feſter Körper iſt, keinen Umlauf, keine innere Bewegung annehmen?

Ehe ich zu einem Verſuche übergehe, der unmittelbar ſich dem *Rumfordſchen* entgegenſtellt, will ich zu dieſem nur bemerken, daſs der Eiſen-Cylinder, den Rumford in die Flüſſigkeiten hing, nur bis auf 80° R., aber nur mäſsig erwärmt, dagegen der Eishügel und die Flüſſigkeiten, durch die das Gefäſs umgebende frierende Miſchung, wenigſtens bis auf — 2° R. erkältet waren. Ehe das Eiſen das Eishügelchen ſchmelzen konnte, muſste es folglich die ganze Maſſe um 2° erwärmen, und nach dem groſsen dadurch erlittenen Wärmeverluſte hätte dann die übrige Wärme noch hinreichen müſſen, ſo viel Waſſer oder Eis bis 60° zu erwärmen, denn ſo viel wird beim Schmelzen des Eiſes verſchluckt. Selbſt, wenn auch etwas Eis geſchmolzen wäre, ſo würde es gleich wieder bei der Berührung mit dem Eiſe und der ununterbrochenen Erkältung von auſsen gefroren ſeyn. Nicht nur, daſs überdies die Flüſ-

ſigkeiten dem heiſsen Eiſen viel Wärme entziehen, ſo wird ganz beſonders noch die dem Eiſe zugekehrte Seite beim langſamen Eintauchen erkältet, und auch das muſs man in Betrachtung ziehen, daſs ſowohl die Hand, wie das Pappfutteral, Wärme ableiteten.

An einem der kälteſten Decembertage von 1798 füllte ich ein tiefes irdenes Gefäſs mit weiter Oeffnung mit Queckſilber, befeſtigte darin, durch einen im Boden des Gefäſses feſtgehaltenen, und zu oberſt in einen Haken gebognen Draht, ein Stück Eis von der Gröſse eines Thalers und einen halben Zoll dick, ungefähr 10 Linien unter der Oberfläche des Queckſilbers parallel mit derſelben, ſo daſs es ſo gut als iſolirt in dem Queckſilber ſchwebte. Die Temperatur des Zimmers war — $5\frac{1}{2}$° R. Senkrecht über der Eisſcheibe befeſtigte ich über der Oberfläche des Queckſilbers einen weiten Glas-Cylinder, der ſich kaum eine Linie tief in das Queckſilber einſenkte, und füllte ihn bald mit kochendem Waſſer, bald mit heiſsen Salzauflöſungen verſchiedner Art, bald mit Oehl u. ſ. w., und in allen dieſen Fällen, wo, nach Rumford, gar keine Leitung möglich geweſen wäre, ſah ich nach kurzer Zeit *das vom iſolirten Eiſe abgeſchmolzene Waſſer durch das Queckſilber hinaufſteigen*, ſo daſs alſo die Wärme ſenkrecht durch eine unbewegte und undurchſichtige Flüſſigkeit heruntergedrungen war. Will man den Verſuch wiederhohlen, ſo nehme man ſtatt des Glas-Cylinders, den die kochenden Flüſſigkeiten leicht zerſprengen, lieber einen Metall-Cylinder. Zugleich muſs man

einen Trichter haben, deſſen untere Mündung aufwärts gebogen iſt, und die kochende Flüſſigkeit in denſelben mit aller Vorſicht hineingieſsen, ſo daſs ſie das Queckſilber nicht in ſchwankende Bewegung ſetze.

Die Chemiker wiſſen, daſs die Stärke der chemiſchen Verwandtſchaft im umgekehrten Verhältniſſe der Stärke der Aggregation ſteht; daher alle die Mittel, ſowohl Verkleinerung, wie Erwärmung, wodurch ſie dieſe aufzuheben ſuchen. Dieſes auf das Waſſer angewendet, ſo wird es ſchneller verdunſten, wenn es einer Platte, worauf es liegt, adhärirt, weil ſo auf zweierlei Art, durch dieſe Adhäſion und durch die Wärme, die Aggregation aufgehoben wird. Man weiſs, daſs das Waſſer bei einer gewiſſen Hitze vom Eiſen zerſetzt, und das Eiſen oxydirt wird, daſs hingegen bei einer ſtärkern Hitze das Eiſen wiederum desoxydirt, alſo nicht mehr das Waſſer zerſetzt wird, vielmehr bei einer hohen Temperatur Waſſer- und Sauerſtoff ſich mit einander verbinden. Daraus glaube ich folgende Erfahrung zu erklären, die ich bei der Bearbeitung von glühendem Eiſen gemacht habe. Als Arbeiter, die in eine groſse Platte von glühendem Guſseiſen mit einem ſtählernen Keile eine viereckige Oeffnung einarbeiten wollten, den Keil, ſo oft ſie ihn aufs neue einſetzten, anfeuchteten, tropfte das Waſſer zum Theil in die Ritze des glühenden Eiſens hinab. Hier blieb es ruhig, ohne zu zittern, und es verdampfte dabei nur mäſsig. Wenn aber beim Schlagen auf den Keil ein Tropfen auf die Haut der

Arbeiter ſpritzte, ſo verbrannte er ſie eben ſo ſtark, wie ein Stück glühendes Eiſen; ein ſicheres Zeichen, daſs in dieſem Zuſtande, (wo die Stärke der Aggregation vermehrt war, und die umgebende Luft wegen ihrer Verdünnung durch die Wärme keine ſtarke Anziehung darauf ausübte,) das Waſſer, ehe es verdampfte, eine höhere Temperatur als 80° R. angenommen hatte. *) Dagegen befördert eine ſchwache Erwärmung eines Eiſens, worauf Waſſer ruht, die Verdampfung auſserordentlich.

Hieraus iſt es auch, wie ich glaube, zu erklären, daſs eine angefeuchtete Erdfläche viel mehr Waſſer in gleicher Zeit verdunſtet, als die Oberfläche eines Sees; daſs man beim Kochen des Waſſers die Dampfwirbel immer von dem Rande und dem Boden des Gefäſses aufſteigen ſieht; und daſs, nach Vauquelin's Erfahrungen, die Salzauflöſungen bei einer niedrigern Temperatur, als das Waſſer, alſo unter 80° R. kochen.

Laſſen ſich gleich, den angeführten Verſuchen zufolge, die Flüſſigkeiten für keine abſoluten *Nichtleiter* der Wärme ausgeben, ſo läſst ſich doch keinesweges läugnen, daſs ſie ſehr *ſchlechte Wärmeleiter* ſind, und man muſs in dieſer Eigenſchaft der tropf-

*) Schon de Luc bemerkte, an dem oben angeführten Orte, den Einfluſs der in dem Waſſer enthaltenen, davon aufgelöſten Luft auf die Beſtimmung des Siedepunkts. Sollte nicht auch dieſe Erhöhung des Siedepunkts durch eine Miſchungsveränderung des Waſſers hervorgebracht ſeyn? A.

baren und elaſtiſchen Flüſſigkeiten den Erklärungsgrund vieler intereſſanter Erſcheinungen ſuchen. So z. B. war es unſtreitig der ſehr ſchlechten Wärmeleitung der durch die Ausdünſtung des Körpers gebildeten Dampfhülle, die Fordyce und ſeine Gefährten in dem Ofen, in den ſie ſich bei 240° R. Hitze hineingewagt hatten, ſogleich umgab, zuzuſchreiben, daſs ſie an ihrem Körper nur eine verhältnifsmäſsig geringe Wärme empfanden und das Thermometer ſchon ehe es die Haut berührte ſank, am ſtärkſten an den Stellen, die am meiſten ausdünſten; auch daſs, als die Feuchtigkeit, mithin auch die Dampfhülle ſich verminderte, und die Luft im Ofen mehr mit Waſſer ſich geſättigt hatte, ihnen die Wärme viel ſchwerer zu ertragen wurde.

A.

IV.

Ueber einige bisher nicht beachtete Urſachen des Irrthums bei Verſuchen mit dem Eudiometer,

von

L. A. von Arnim.*)

Sollte ſich nicht ein Miſsverſtändniſs, vielleicht durch die Kürze meiner Bemerkungen über dieſen Gegenſtand in den *Annalen der Phyſ.*, III, 91, veranlaſst, in der Anmerkung S. 190, Th. V der Annalen, finden? Ich erinnere mich nur, von Hrn. von Buch gehört zu haben, daſs er den von mir gerügten *Einfluſs der Wärme*, (*Annal.*, III, 92,) ſogleich berechnet, und ihn für geringe Unterſchiede zu geringe gefunden habe, um einen bedeutenden Irrthum bei dem gröſsern Theile der Humboldtſchen eudiometriſchen Verſuche hervorzubringen. Daran zweifelte ich nie; aber darauf machte ich auch nicht aufmerkſam, ſondern nur auf Herrn von Humboldt's Winterbeobachtungen, und auf ſeine Unterſuchung der von Garnerin mitgebrachten Luft. Daſs aber hier durch einen Wärmeunterſchied von 10° bis 20°, (der in einem Winter, wo den 13ten Januar das Thermometer auf — 8°,5 Reaum. ſtand,

*) Aus einem Briefe an den Herausgeber, Göttingen den 18ten Juli 1800.

nicht sehr selten zwischen dem Zimmer und der äussern Luft gewesen seyn kann,) wegen der verschiedenen Ausdehnbarkeit der verschiedenen Gasarten durch gleiche Grade der Wärme, *sehr bedeutende* Irrthümer entstehen können, läfst sich leicht berechnen. Es sey a ein gewisses Volumen atmosphärische Luft bei einer gewissen Temperatur; b das Volumen des daraus bei dieser Temperatur abgeschiedenen Stickgas: so scheiden sich aus 1 Theile dieser atmosphärischen Luft, $\frac{b}{a}$ Theile Stickgas ab. Durch eine Temperatur-Aenderung werde das Volumen a der atmosphärischen Luft in $(a \pm \alpha)$, und das Volumen b des Stickgas in $(b \pm \beta)$ verändert; bezeichnet man nun mit x die Menge von Stickgas, welche aus 1 Theile solcher atmosphärischen Luft abgeschieden werden wird, und mit S die Menge des in 1 solchen Theile atmosphärischer Luft enthaltnen Sauerstoffgas: so ist, da sich verhält $(a \pm \alpha) : (b \pm \beta) = 1 : x$, das jetzige Volum Stickgas $x = \frac{(b \pm \beta)}{(a \pm \alpha)}$ und das Volum des abgeschiednen Sauerstoffs S gleich $1 - x$. Hiernach sind die folgenden Tabellen berechnet worden:

Stand des Reaumür. Thermometers.	Volumen des Stickgas nach Prieur's Verſuchen.	Volumen der atmoſ Luft, nach Prieur's Verſuchen ($a \pm \alpha$).	Volumen des daraus abgeſchiedenen Stickgas ($b \pm \beta$).	Volumen des abgeſchiedenen Stickgas, in Theilen des als Einheit angenommenen atmoſ. Luftvolums $x = \frac{(b \pm \beta)}{(a \pm \alpha)}$	Volumen des abgeſchiedenen Sauerſtoffs in Theilen des als Einheit angenommenen atmoſ. Luftvolums $S \pm 1 - x$
0°	1,0000	1,0000	0,7500	0,7500	0,2500
20°	1,0340	1,0789	0,7755	0,7178	0,2822
40°	1,2186	1,2470	0,9139	0,7272	0,2728
60°	1,7664	1,6574	1,3248	0,7994	0,2006
80°	6,9412	1,9368	5,2059	2,6758	—1,6758

Wie wäre es möglich, daſs Herr von Humboldt dieſe Unterſchiede berechnet, aber bei der Ausübung und in ſeinen vortrefflichen, auch die geringſten Urſachen des Irrthums genau betrachtenden Unterſuchungen über Eudiometrie als unbedeutend übergehen, und doch hätte verſichern können, (*Ueber die chem. Zerlegung des Luftkreiſes*, S. 54) die angegebene Methode gebe bis 0,003 genaue Reſultate, da ſie doch bei der ganz gewöhnlichen Temperatur-Abwechſelung von 0° bis 20°, einen beſtimmten Fehler von 0,02 zuläſst, der überaus groſsen Fehler bei höhern Temperaturen nicht zu gedenken, die aber wahrſcheinlich auch Fehler der Prieurſchen Verſuche ſind? Wie hätte er, (*Ueber die gereizte Muskel- und Nervenfaſer*, II. B., S. 301,) den Prieurſchen Verſuchen zufolge eine *wirkliche*, nicht bloſs ſcheinbare, Sauerſtoffvermehrung durch die Kälte, die nur bei einem Luftgemenge, aber nicht bei einem Luftgemiſche ſtatt finden kann, an-

nehmen können, wenn er jene scheinbare, von mir gerügte, gekannt hätte? Ich muss hier etwas vom früher Gesagten berichtigen, weil es noch kein anderer gethan. Die Erwärmung vermindert nicht immer, wie ich dort allgemein behauptete, (*Annal.*, III, 93,) den scheinbaren Sauerstoffgehalt den Prieurschen Versuche zufolge, sondern dies geschieht nur etwa vom 45° an; bei den gewöhnlichen Temperaturen vermehrt sie ihn scheinbar. Warum ich mich hier der Prieurschen und nicht der, sicher eben so genauen, *Schmidtschen* Versuche bedient habe, wird der Verfolg rechtfertigen, ich bemerke nur im Voraus, dass sie bei den gewöhnlichen Temperaturen über *doppelt so grosse* Unterschiede als jene zeigen.

Die andere in jenem Aufsatze gerügte Veranlassung zu Fehlern, die *verschiedene Compressibilität der Luftarten*, ist, wenn auch nur seltener, doch in diesen Fällen, wenn man der von Humboldt in den andern Operationen erreichten Genauigkeit sich auch hier nähern will, nicht zu vernachlässigen. Ein bestimmter Fall wird das am besten beweisen. Die zu untersuchende Luft sey von einem hohen Berge; am Fusse desselben, wo sie untersucht wird, nimmt sie einen $\frac{1}{3}$ kleinern Raum ein. Nach Fontana's Versuchen, (*Opuscul. phys. et chym.*, *Paris* 1784, p. 126,) ist die Compressibilität des Stickgases $\frac{1}{120}$ grösser als der atmosphärischen Luft, daher wird ein gewisses Luftvolum in der Höhe zur Einheit angenommen, dieses unten 0,6666 des Volumens der oben gefundenen betragen, und 0,75 Thei-

le Stickgas in der untern Luft, nur 0,75, $(\frac{3}{4} + \frac{1}{110})$ = 0,5051 Theile Stickgas in der obern geben, und, weil sich verhält 0,6666 : 0,5051 = 1,0000 : 0,7577, der Sauerstoffgehalt, statt des oben gefundenen 0,2500, nur 1 — 0,7577 = 0,2483 seyn.

Wenn weiter kein Hindernifs im Wege stünde, so liefsen sich jene Correctionen leicht anbringen, aber ein neues findet sich in der verschiedenen *hygroskopischen Beschaffenheit der Luft.* Wie sehr verschieden ist die Ausdehnung der atmosphärischen Luft durch gleiche Grade der Wärme bei verschiedenem Stande des Hygrometers, Hrn. Schmidt's Versuchen zufolge! (Gren's *neues Journal*, IV. B. S. 353.) Für atmosphärische Luft ist sie durch diese Versuche bekannt, für das Stickgas müfste sie erst durch neue Versuche ausgemittelt werden; und wäre auch dies ausgemittelt, so macht es wenigstens das Eudiometer von der Richtigkeit und der Beihülfe eines andern Instruments, des Hygrometers, abhängig. Sollte vielleicht gar Stickgas mit Wasser verbunden in einem sehr abweichenden Verhältnisse als atmosphärische Luft ausgedehnt werden, so würde diese neue Schwierigkeit die gesammte Eudiometrie drücken, die dann, ohne dafs sich der Sauerstoffgehalt eines gewissen Luftvolums veränderte, doch sehr verschiedene Rückstände, nach den verschiedenen Graden des Hygrometers, geben würde. Die Beobachtung des Hrn. v. Humboldt, (*Annalen d. Phys.*, III, 81,) über den Zusammenhang zwischen Luftverschlimmerung macht diese Verschiedenheit

ıon ſehr wahrſcheinlich. Faſt zur Gewiſsheit bringt es die groſse Verſchiedenheit zwiſchen den ſorgltigen Verſuchen der Herren Schmidt und rieur über die Ausdehnung der Gasarten durch ärme, (Gren's *neues Journ.*, IV. B., S. 396,) von nen jener mit *ausgetrockneten*, dieſer mit gewöhnhen, alſo *waſſerhaltenden* Gasarten experimentirte, ıd die ſo gegenſeitig ſich ergänzen. Die Irrthümer, e hieraus entſtehen, laſſen ſich nicht gut ſchätzen, eil der Hygrometerſtand, bei dem die Prieurſchen erſuche angeſtellt worden, unbekannt iſt.

Doch es iſt noch eine vierte, eben ſo wenig verıedene, fruchtbare Urſache der Unrichtigkeit, die enigſtens mit ziemlicher Genauigkeit vermieden erden kann. Herr v. Humboldt, (*Annalen r Phyſik*, III, 85, über die chem. Zerl. des Luftreiſes, S. 43,) und alle mir bekannten Schrifteller über Eudiometrie glauben, das zur Sättigung es Volumens *y* Sauerſtoff erforderliche Volumen Salpetergas, ſtehe in dem *beſtändigen* Verhältiſſe $1 : m$. Aber nicht die Volumina, ſondern die laſſen beider Stoffe in dieſem Volumen, werden ıit einander geſättigt; es wird daher bei einer Ausehnung der beiden Gasarten durch gleiche Grade er Wärme, das Verhältniſs der Dichtigkeiten beier daſſelbe bleiben müſſen. Das iſt es aber, den rieurſchen Verſuchen zu Folge, nicht; das Verhältiſs $1 : m$ iſt daher für verſchiedene, aber beiden leiche Wärmegrade *veränderlich*. Den verſchiedeıen Werth von *m* für verſchiedene Temperaturen

habe ich in der folgenden Tabelle zuſammengeſte
a ſey das Volumen der atmoſphäriſchen Luf
bei der Temperatur, (ich nehme 15° als eine w
ſcheinliche Mittel-Temperatur an,) wo durch V
ſuche das Verhältniſs $m : 1$ des Salpetergas z
Sauerſtoffgas 2,55 : 1, (Humboldt am a. O
beſtimmt worden; a' ſey ihr Volumen bei jeder
dern Temperatur: ſo iſt $a : a' = 1 : \frac{a'}{a}$. D
ſo, wenn b das Volumen des Salpetergas bei je
erſten Temperatur, b' das Volumen bei der zw
ten iſt, verhält ſich $b : b' = 2{,}55 : \frac{2{,}55\,b'}{b}$; da
$\frac{a'}{a} : \frac{2{,}55\,b'}{b} = 1 : m$, alſo $m = \frac{2{,}55 \cdot b'a}{b \cdot a'}$.

Stand des Reaumuriſchen Thermometers.	Ausdehnung der atmoſphäriſchen Luft nach Prieur's Verſuchen.	Ausdehnung des Salpetergas nach Prieur's Verſuchen.	Verhältniſs des Salpetergas zur Sättigung des Sauerſtoffs der atmoſphäriſchen Luft m : 1.
1°	1,0000	1,0000	2,7725 : 1
15°	1,0591	1,0489	2,5500 : 1
20°	1,0789	1,0652	2,5401 : 1
40°	1,2570	1,1763	2,4028 : 1
60°	1,6574	1,4437	2,2409 : 1
80°	1,9368	1,6029	2,1299 : 1

*) Ich nehme dieſes als Beiſpiel, weil doch die meiſten eudiometriſchen Unterſuchungen ſich damit beſchäftigen; ſollte man eine ſehr ſauerſtoffreiche Luft prüfen, ſo würde man die Ausdehnung aus einem Mittel zwiſchen den Ausdehnungen des Sauerſtoffgas und der atmoſphäriſchen Luft erhalten. A.

Die allgemeine Regel zur Vermeidung des grö-
ern Theils dieſer Veranlaſſungen zu unrichtigen
erſuchen mit dem Salpetergas - Eudiometer lieſse
ſ etwa ſo zuſammenfaſſen: wo möglich alle eu-
ometriſchen Unterſuchungen bei einem Normal-
grometerſtande anzuſtellen; jede Luft an dem
te ihrer Einſammlung zu unterſuchen, oder wo
eſes nicht möglich iſt, die Barometer - Berichti-
ung *nur bei groſsen Unterſchieden nicht*, die Ther-
ometer - Berichtigung nach der oben gegebenen
afel *nur bei ſehr geringen Abweichungen zu un-
erlaſſen*; ferner ſtatt der von Humboldtſchen,
Annalen der Phyſik, III, 89,) Tafel, die von
m daſelbſt gegebene Formel $y = \frac{z}{1+m}$ zu ge-
uchen, und ſtatt des dort als unveränderlich ge-
etzten $m = 2{,}55$, die in und nach der zweiten Ta-
e für verſchiedene Wärmegrade berechneten Wer-
e zu ſetzen.

Das *Phosphor-Eudiometer*, welches durch Par-
ot's und Berthollet's Bemühungen *) von
em Vorwurfe der Unbeſtimmtheit gerettet wor-
en, läſst ſich, da es mit Queckſilber geſperrt wer-
en kann, durch Austrocknen von allen durch
euchtigkeit hervorgebrachten Unregelmäſsigkeiten
efreien. Aber dann gilt nicht mehr die erſte nach
rieur's Verſuchen berechnete Berichtigungstafel,

*) Voigt's *Magazin*, II. B, 1. St., S. 154, und *An-
nalen der Phyſik*, V, 341. A.

wenn bei einem andern Wärmegrade unterſu
wird, als die Luft eingefüllt worden. Ich habe
her eben ſo, nach den von Schmidt mit getro
neten Luftarten angeſtellten Verſuchen, folgende
fel berechnet:

Stand des Reaumür. Thermomet	Volumen des Stickgas nach Schmidt's Verſuchen, (Gren's neues Journal, IV, 396.)	Volumen des abgeſchiedenen Stickgas $(b \pm \beta)$	Volumen der atmoſ. Luft nach Schmidt's Verſuchen $(a \pm \alpha)$	Volumen des abgeſchiedenen Stickgas in Theilen des als Einheit angenommenen atmoſ. Luftvolums $x = \frac{(b \pm \beta)}{(a \pm \alpha)}$	Volumen des abgeſchiedenen Sauerſtoffs in Theilen des als Einheit angenommenen atmoſ. Luftvolums $S = 1 - x$
0°	1,0000	0,7500	1,0000	0,75000	0,25000
20°	1,0893	0,7569	1,1204	0,67558	0,32442
40°	1,1787	0,8841	1,2408	0,71256	0,28744
60°	1,2680	0,9510	1,3612	0,69872	0,30128
80°	1,3574	1,0179	1,4787	0,68842	0,31158

Die Barometer- und Thermometer-Aenderun
gen, die beim langſamen Verbrennen des Phosphors
im Eudiometer gewöhnlich vorkommen, hat man
bisher durch Rechnung und Beobachtung des Ther
mometers und Barometers corrigirt. Eine viel be
quemere Methode, welche die Thermometer und
Barometer entbehrlich macht, ſcheint mir folgende
zu ſeyn. Ueber die Eudiometerröhre, in welcher
Luft und Phosphor ſich befinden, und die mit Waſ
ſer geſperrt iſt, ſtülpe man eine etwas weitere, et
was höhere Glasröhre, die von unten, ſo weit es
ungefähr nöthig, nach ihrer Länge fein graduirt iſt.
Man merkt ſich den Theilpunkt, wo der Waſſer-

piegel im Innern die Röhre berührt. Nachdem der Phosphor aufgehört zu leuchten, sehe man, ob das Wasser noch eben da steht. Ist dies der Fall, so ist der Barometer- und Thermometerstand entweder ungeändert geblieben, oder beide haben sich compensirt. Ist es nicht der Fall, so kann leicht, theils durch Niederdrücken, theils durch Erheben dieser obern Röhre, das Wasser im Innern bis zu dem Punkte gebracht werden, und eben dahin, und eben so wird dann auch das Wasser im Innern der Eudiometerröhre gebracht. Dieses letztern kann man sich auch entübrigen, wenn man vorher durch Versuche das Verhältniss des Volums der äussern Röhre zu jedem Volum jedes Abschnitts der innern Röhre bestimmt. Es wird dann blos der Wasserstand der innern Röhre dem in der äussern gleich gemacht. Doch ist das Letztere unsicher und macht Rechnung nöthig.

V.

KURZE NACHRICHT

v. Berthollet's *Unterſuchungen über das Salpetergas, in eudiometriſcher Rückſicht.* *)

Herr v. Humboldt glaubt, *ſchwefelſaures Eiſen* habe die Eigenſchaft, das *Salpetergas*, ohne den dieſem Gas gewöhnlich beigemiſchten Antheil von *Stickgas*, zu verſchlucken, und ſchlägt es deſshalb als ein Mittel vor, die Reinheit des Salpetergas, deſſen man ſich zu eudiometriſchen Verſuchen bedienen will, zu prüfen. **)

Berthollet behauptet dagegen, das Salpetergas werde vom ſchwefelſauren Eiſen nicht bloſs verſchluckt, ſondern auch zerſetzt, wobei ſich ein Theil ſeines Sauerſtoffs entbinde, und mit dem dem Salpetergas

*) Aus dem *Bulletin des Sciences par la Société philomatique, Paris, An 8, No. 40, p. 125.* Das Umſtändlichere dieſer von Berthollet dem National-Inſtitute vorgelegten Unterſuchungen, welche er in ſeinen eudiometriſchen Bemerkungen, (*Annalen der Phyſik*, V, 342,) ankündigte, gehört nicht hierher, ſondern für unſere chemiſchen Journale. *d. H.*

**) Vergl. Scherer's *allgem. Journal der Chemie*, B. 3, S. 81 f. *d. H.*

tergas beigemischten Stickstoff sich zu Salpetergas vereinige, und so ebenfalls verschluckt werde. Dieselbe Zersetzung bewirke auch das Wasser, das Queckfilber, liquides Kali und liquides Wasserstoff-Schwefelkali, und diese Zersetzung des Salpetergas sey mehr oder weniger vollständig, je nachdem die Flüssigkeit, welche mit dem Salpetergas in Berührung ist, näher mit salpetriger Säure verwandte Stoffe in sich enthalte, zu deren Bildung sie dann mitwirken, und mit der sie salpetrigsaure Verbindungen, (*nitrites*,) eingehn. In der Zersetzung des Salpetergas durch Wasser bilde sich weniger salpetersaures Ammoniak und mehr unvollkommne Salpetersäure, (salpetrige Säure, *acide nitreux*,) als Herr von Humboldt geglaubt habe, und schon dieses könne zum Beweise dienen, dass das Wasser nicht allen Sauerstoff zur Säure hergegeben habe. Denn es bildet sich sehr viel mehr Säure, als es im Verhältnisse des erzeugten Ammoniaks der Fall seyn könnte. Auch ist die Zersetzung des Salpetergas um so schwerer, je weiter sie vorgerückt ist, und je weniger Sauerstoff das Gas noch enthält. Berthollet schreibt die Verschiedenheit, welche sich im Salpetergas findet, dem verschiedenen Verhältnisse zu, worin es Sauerstoff und Stickstoff chemisch mit einander verbunden enthält, und zweifelt, dass sie bloss beigemengtem Stickgas zuzuschreiben ist.

Es ist bekannt, dass *oxydirte Salzsäure*, die gar keine Wirkung auf den Stickstoff äussert, das Sal-

petergas sehr leicht verschluckt. Herr v. Humboldt bemerkte nach diesem Verschlucken einen Rückstand, den er dem Stickstoffe, welcher dem Salpetergas beigemengt gewesen sey, zuschreiben zu müssen glaubte. Dagegen fand Berthollet, als er diesen Versuch mit Salpetergas wiederhohlte, das mit Sorgfalt bereitet war, nur einen ganz unbedeutenden Rückstand, der nicht mehr in Anschlag kommen konnte.

Zuletzt vindicirt Berthollet dem Schwefelkali, (*sulfure hydrogéné de potasse*,) und dem *Phosphor* wiederum die Eigenschaft, aus der atmosphärischen Luft allen Sauerstoff zu scheiden; eine Eigenschaft, die Herr v. Humboldt ihnen aus dem Grunde streitig gemacht hatte, weil er immer noch in der von ihnen zersetzten atmosphärischen Luft durch Salpetergas einen Rückstand von Sauerstoff gefunden habe. Berthollet dagegen behauptet gerade das Gegentheil.*), Der Rückstand der durch Phosphor zersetzten atmosphärischen Luft verminderte sich mit Salpetergas nur sehr wenig, und diese Verminderung schreibt der französische Chemiker einem durch das Salpetergas bewirkten Verschlucken des im Stickgas aufgelöften Phosphors zu. **)

*) Vergleiche *Annalen der Physik*, V, 348. *d. H.*

**) *Annalen der Physik*, V, 346. *d. H.*

VI.

BEMERKUNGEN über das Radical der Salzsäure, von BERTHOLLET. *)

Berthollet's Vermuthungen über die Natur der Salzsäure gründen sich auf folgende beide Erfahrungen: *erstens* auf eine des Herrn von Humboldt, nach welcher sich beim Verschlucken des Salpetergas durch schwefelsaures Eisen, *salzsaures Eisen* bildet; *zweitens* auf die Bemerkung Cavendish's, dass salpetrigsaures Kali, (*nitrite de potasse*,) welches aus dem durch Feuer zersetzten salpetersauren Kali gewonnen war, salpetersaures Silber, als *salzsaures Silber* fällte. Diese beiden Erfahrungen, verbunden mit dem Vorkommen der *Salzsäure* fast unter allen Umständen, wo sich Salpetersäure bildet, und mit mehrern sorgfältigen Versuchen, haben Berthollet auf die *Entdeckung der Natur und des Radicals der Salzsäure* geführt.

Er überzeugte sich zuerst, dass Salpetergas die Silberauflösung nicht zu fällen vermag. Dann wiederhohlte er Cavendish's Versuch mit salpetri-

*) *Bulletin de la Soc. philom.*, *An* 8, *p.* 126, im Auszuge aus einer dem National-Institute vorgelegten Abhandlung. Vergl. *Annalen der Physik*, V, 459. *d. H.*

gem Kali, und fand ihn zwar richtig, bemerkt aber zugleich, dafs die Fällung nicht durch das Salpetergas im salpetrigsauren Kali bewirkt werden kann. Denn 1. bewirkte salpetrigsaure Kalkerde diesen Niederschlag nicht. 2. Löst man Eisen in Salpetersäure auf, so bildet sich, wenn die Säure mit etwas Eisen geschwängert ist, wenig Ammoniak, die Auflösung wird trübe, (*est troublée*,) und fällt die Silberauflösung nicht. Setzt man einen neuen Antheil Eisen hinzu, so braust sie auf, fast alles Eisenoxyd schlägt sich nieder, und die Auflösung enthält mehr Ammoniak und *Salzsäure*, die sich durch die Auflösung des Silbers leicht verräth. Beim Destilliren geht blofs Ammoniak über, die Salzsäure und ein Theil des Ammoniaks bleiben in der Retorte. 3. Die auf trocknem Wege bereiteten salpetersauren Zinn-, Zink- und Kupferauflösungen haben zuweilen Salzsäure gegeben, und zwar findet diese sich hier desto gewisser, je mehr Ammoniak dabei entsteht.

Freilich zeigen sich in diesen Versuchen Anomalien, die Berthollet sich bis jetzt noch nicht zu erklären weifs; doch reichen sie hin, es aufser Streit zu setzen, dafs sich in allen diesen Fällen *Salzsäure bildet*, ohne dafs man sie einer Gegenwart von Kali zuschreiben könnte. Mithin mufs man die Bestandtheile dieser Säure im *Wasser* und in der *Salpetersäure* suchen.

Aus der Unverbrennlichkeit und Unzersetzlichkeit der Salzsäure läfst sich schliefsen, dafs, wenn sie

auch Wasserstoff und Sauerstoff enthält, dieses nicht die herrschenden Bestandtheile seyn können, da es ein Grundsatz in der Verwandschaftslehre ist, dass eine chemische Verbindung um so schwerer zu trennen ist, je weniger sie verhältnissmässig von dem einen Bestandtheile enthält. Da nun auch die Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff fast nach allen Verhältnissen bekannt sind; so glaubt sich Berthollet berechtigt, zu schliessen, *das Radical der Salzsäure sey eine dreifache Verbindung von Sauerstoff, wenig Wasserstoff und sehr viel mehr Stickstoff.*

Aus dieser Hypothese ist es leicht zu erklären, woher die Salzsäure in vielen chemischen Prozessen rührt. In Cavendish's Versuch z. B. werden, wenn das Eisen fast alle Salpetersäure zersetzt hat, und um sich aufs neue zu oxydiren, auch das Wasser zu zersetzen beginnt, durch diese Wasserzersetzung die Salzsäure und der gröste Theil des Ammoniaks gebildet; und in den Salpeterplantagen entsteht, auch wenn keins der Materiale kochsalzsaure Salze enthält, auf diese Art aus dem Sauerstoffe, Stickstoffe und Wasserstoffe, zugleich mit dem Salpeter, Salzsäure.

Ungeachtet die Salzsäure, wegen des Verhältnisses, nach welchem die Bestandtheile ihres Radicals gemischt sind, sehr schwer zu zersetzen ist, so glaubt Berthollet diese Zersetzung doch unter gewissen Umständen wahrgenommen zu haben. Der Zersetzung eines kleinen Theils derselben

ſchreibt er den Rückſtand zu, der ſich bei der Entwickelung des Sauerſtoffgas aus oxydirtſalzſaurem Kali durch Wärme, zeigt, und zwar, weil dieſer Rückſtand am Ende der Operation immer viel beträchtlicher als zu Anfang iſt.

Berthollet ſchlieſst ſeine Abhandlung mit genauen Verſuchen über das *Schwärzen des Hornſilbers*, und zeigt, daſs die ſchwarze Farbe, welche das ſalzſaure Silber im Lichte, in der Hitze, ja ſelbſt in einem bloſsen Luftzuge annimmt, nicht, wie er vormahls glaubte, einer Entbindung von Sauerſtoff, ſondern nicht zerſetzter Salzſäure, zuzuſchreiben iſt.

VII.

ERKLÄRUNG

einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeigt,

von

HÄLLSTRÖM,

Lehrer der Phyſik zu Abo.

(Fortſetzung. *Ann. der Phyſik*, III, 235.) *)

Wir kommen nun zur Erklärung der Erſcheinung, wo die Bilder in Geſtalt eines Halbkreiſes um das Ende der obern Nadel zuſammenzulaufen ſcheinen, wenn die Nadeln gleich lang ſind, oder wenn die untere länger iſt.

*) *Diſſertatio phyſica, continens explicationem phaenomeni, quo obiecta aquae ſubmiſſa duplicata conſpiciuntur. Auctore Mag.* G. Gabr. Hällſtröm, *reſpondente* C. Guſt. Pihl, *Aboae* 1798, *Pars* II. *Pars* III, *reſpondente* Er. Gabr. Melartin. Die Erklärung der Haupterſcheinung, welche Herr Prof. Klügel in ſeinem Verſuche mit zwei Nadeln, die er in paralleler Lage unter einander, eine im Waſſer, die andere in Berührung mit der Waſſerfläche hielt, am Kopfe der Nadel wahrnahm, fehlt alſo in der intereſſanten Hällſtrömſchen Abhandlung nicht, (vergl. *Annalen der Phyſik*, III, 248,) ſondern war nur für dieſe Fortſetzung verſpart, die gleichfalls Herr Adjunct Droyſen in Greifswald ausgezogen hat. *d. H.*

Wenn beide Nadeln, die obere welche die Wasserfläche in Gestalt eines Rückens erhebt, und die untere, *gleich lang sind*, oder eigentlich, wenn das Auge den Standpunkt so gewählt hat, dass das Ende der untern Nadel von dem der obern gedeckt wird; so sieht man nicht mehr zwei verschiedene Bilder der untern Nadel, sondern man sieht sie um das Ende der obern Nadel so zusammenlaufen, wie Fig. 2, Taf. IV, darstellt, wo *dADFe* die obere und untere Nadel, (denn jene deckt diese,), und *aLQfghDka* das im Wasser sichtbare Bild der untern Nadel vorstellt.

Um diese Erscheinung leichter erklären zu können, wollen wir annehmen, die Enden beider vollkommen cylindrischen, gleich dicken Nadeln, hätten die Gestalt einer Halbkugel, deren grösster Kreis dem Querschnitte der Nadel gleich ist, (denn die geringe Abweichung von dieser angenommenen Gestalt kann keine merkbare Veränderung im Bilde hervorbringen.) Da nun bei dieser angenommenen regelmäfsigen Gestalt der obern Nadel, wenn sie horizontal liegt, die Neigung der Oberfläche der Nadel gegen die Oberfläche des gehobenen Wassers, da, wo sich beide berühren, allenthalben gleich ist; so mufs auch die Wasserfläche um die Nadel allenthalben gleiche Krümmung haben, — so dass, wenn von *de* gegen *AF* eine die Länge der Nadel *dDe* senkrecht durchschneidende Ebene parallel fortbewegt, und nach ihrer Ankunft in *C*, (dem Mittelpunkte der Halbkugel des Endes der Nadel,) um *C*

gedreht würde, dafs sie senkrecht auf der Wasserebene bliebe, immer ihr Durchschnitt mit der erhabenen Wasserfläche in dieselbe krumme Linie fallen würde.

Nun ist im Vorhergehenden gezeigt, wie, wenn De die untere Nadel vorstellt, in einiger Entfernung, KA, aKL das Bild dieser Nadel wird. Ziehen wir also eine gerade Linie $LKAf$ perpendikulär auf die Länge der Nadel, so wird LK das Bild des Durchschnitts AF der bewegten Ebene und der untern Nadel, wenn die Ebene die Lage KAF erhält, und L wird das Bild des Punktes A. Wenn aber $QDCf$, eine gerade Linie durch C, parallel mit der Länge der Nadel gezogen wird, und eine vertikale Ebene aus ihrer Lage $LKAF$ gegen Dy um C gedreht wird, so dafs sie nun $NMBCG$ wird, und dafs der Punkt B in ihr den Bogen AD beschreibt; so wird auch das Bild dieses Punktes N, welches in der Ebene NG liegt, vom Mittelpunkte C mit dem Halbmesser $CN = CL$ den Kreisbogen LQ beschreiben, der also das Bild des Bogens AD seyn mufs. Denn um das ganze Ende ADF der obern Nadel ist die Krümmung der Wasserfläche von C gleich weit entfernt. Ist K das Bild des Punktes F, so mufs R, das Bild des Punktes C, zwischen L und K liegen, und so wird auch, wenn $CS = CR$ ist, bei Umdrehung der Ebene NG, der Punkt S, als das Bild des Punktes C bestimmt. Dieses Bild S aber wird bei Umdrehung der vertikalen Ebene den Kreisbogen RU beschreiben, der also ganz das Bild

des Punktes C entwirft. Da nun überdies L das Bild der Linie AC und QU der Linie DC ist, so fällt leicht in die Augen, dafs der Raum $LQUR$ der zwischen den concentrischen Bogen QL und UR und den geraden Linien QU und LR eingeschlossen ist, ein Bild des Theils ACD der Nadel sey; so dafs zum Beispiele in PT das Bild der Linie EC gesehen werde.

Bei dieser Umdrehung der vertikalen Ebene N weicht der Punkt G, welcher der Durchschnittspunkt dieser Ebene und der Seite Fe der untern Nadel ist, immer mehr vom Punkte C ab, je weiter er von F nach e rückt, daher auch das Bild dieses Punktes, M, immer mehr von dem Bilde RU des Punktes C entfernt wird, bis der Durchschnittspunkt G nach e, in einer in Vergleich mit CD unendlichen Entfernung von C, und die Ebene endlich in die Lage QDY, parallel mit der Länge der Nadel, kommt. Dann mufs auch M, das Bild des Punktes G, in so grofse Entfernung von RU kommen, dafs es in einem Orte D mit dem Ende der Nadel zusammenzufallen, und so den Bogen $KMOD$ zu beschreiben scheint. Diese krumme Linie, welche die untere Grenze des gesehenen Bildes $LKDQL$ zu seyn scheint, wird also das Bild der Seite Fe von der untern Nadel seyn. Da nun KR das Bild der Linie FC und UD der Linie CY ist, so mufs der Raum $RUDOK$ zwischen dem Kreisbogen $RSTU$ und der krummen Linie $KMOD$ und den geraden Linien KR und DU, das Bild

ganzen Theils *FeſC* der untern Nadel ſeyn, daſs z. B. in *TO* das Bild der Linie *CH* geſehen wird. Daher muſs *LNPQDOMK* das Bild der Theile *ACD* und *FCſe* der untern Nadel ſeyn. Durch gleiche Schlüſſe wird erwieſen, daſs ein gleiches Bild *QfhzD* der Theile *DCF* und *ACſd* dieſer Nadel, an der andern Seite der Linie *QF* geſehen werden müſſe; ſo daſs, wenn man durch *C* die gerade Linie *bCnzm* zieht, *mZ* das Bild der Linie *nb* iſt, woraus dann erhellet, daſs die ganze bemerkte Figur *aLQfghDKa* das Bild der ganzen Nadel *dDe* ſeyn müſſe.

Auf ähnliche Weiſe wird dieſe Theorie auf die Erklärung des Falles angewandt werden können, wo *die untere Nadel länger als die obere iſt*, ſo daſs, wenn die Tafel, worauf die Nadeln befeſtigt ſind, ins Waſſer getaucht wird, die obere Nadel nur einen Theil der untern deckt, der übrige Theil aber dem Auge geſehn werden kann. Es ſey nämlich, (Fig. 3,) *ABD* die obere und *AFD* die untere Nadel, ſo wird bei erhobener Waſſerfläche, ſtatt dieſer letzten Figur, *EOXzFmfGnhBuyPE* geſehen werden. Da aber überdies die Linie *QO* ein Bild der Linie *CH* und *FCe* der Durchſchnitt der ſich umdrehenden Vertikalebene und der Nadel iſt, und ferner der Punkt *T* da, wo die gerade Linie *CF* den Bogen *QTV* ſchneidet, das Bild des Punktes *F* macht, ſo daſs eine gerade Linie von *T* nach *F* gezogen, ein Bild der geraden Linie *CF* wird; ſo erhellet, daſs *QTFMO* das Bild des Theils *CFMH*

der untern Nadel ist. Bei Umdrehung der vertikalen Ebene aus der Lage XL nach Fe hin, wird der Punkt L, welcher der Durchschnittspunkt dieser Ebene und der Seite KD der untern Nadel ist, von K gegen D fortgerückt, und weicht immer mehr von dem Punkte C ab, daher auch zugleich das Bild T dieses Punktes L immer mehr von Q, dem Bilde des Punktes C, abweichen muss, bis die Ebene XL die Lage FBe, parallel mit der Länge der Nadeln erhält. Wenn nun die Entfernung des Durchschnitts dieser Ebene mit der Seite KD von C am grösten, und in Betracht von CK unendlich grols ist; so wird sie auch in B von T am grösten, und die krumme Linie $PTUB$ das Bild der Linie KD seyn. Ist nun überdies PQ das Bild der Linie KC, und FB der Linie Ce, so wird $QPBTQ$ das Bild des Theils $CKDeC$ der untern Nadel, und deswegen $OPBFMQ$ das Bild der Theile $HCFMH$ und $KCeD$; so dass z. B. von einer geraden durch C gezogenen Linie der Theil zu das Bild von bd seyn würde. So sieht man auch leicht ein, dass auf der andern Seite der Linie FBC, $fmNFBkn$ das Bild der Theile $KNCFK$ und $HCeA$ der untern Nadel ist.

Um die Richtigkeit dieser theoretischen Auseinandersetzung zu prüfen, stellte ich folgende Versuche an. Wenn die scheinbare Spitze B, (Fig. 2) die von dem Bilde der untern Nadel gegen die obere ABD hervorzugehen scheint, von den Lichtstrahlen herrührt, welche aus den von C entferntesten

heilen AD der untern Nadel ausgehn; so muss iese Spitze nach und nach immer kürzer werden, kleiner die Länge der Nadel von AD an wird, nd endlich ganz verschwinden, wenn das Ende D sich in einen mit dem Halbmesser CH beschrieenen Kreis verliert; zugleich müssten dann die krummen Linien PUB und Bhn sich in einen um mit dem Halbmesser PH beschriebenen Halbkreis erwandeln. So habe ich es auch durch Versuche efunden. Da ich nämlich, um mit dem einfachen anzufangen, statt der bisher gebrauchten Nadel eine kleine Kugel unter Wasser tauchte, und mit dem Ende einer vertikal gehaltenen Nadel das Wasser in Form eines Afterkegels, (welcher entsteht, wenn sich eine Hyperbel um ihre Asymptote dreht,) erhob, so dass ich dadurch, wenn Nadel, Auge und Mittelpunkt der Kugel in gerader Linie agen, das Bild der kleinen Kugel gewahr werden konnte; bemerkte ich, dass dieses Bild ein kreisörmiger, allenthalben gleich breiter Ring war, ohne alle Spitzen, wie $ABDGEF$, (Fig. 4,) wo $HLKM$ die untergetauchte Kugel vorstellt. Dass dies so erfolgen müsse, erhellet aus folgenden Schlüssen. Wenn um C, den Mittelpunkt der untergetauchten Kugel, eine vertikale Ebene $AEHK$ gedreht würde; so wird der Punkt A, wo bei der Brechung der Lichtstrahlen in der erhobenen Wasserfläche, das Bild des Punktes H gesehen wird, (wegen der überall gleichen Krümmung und Lage dieser Wasserfläche gegen den Mittelpunkt der obern

Nadel,) in jeder Lage der umgedrehten Ebe gleich weit von *C* entfernt seyn, und daher um den Kreis *ABD* beschreiben, der ein Bild des Kr ses *HLKM* ist, welchen der Punkt *H* beschrei Eben so wird der Punkt *E*, als Bild des Punktes in jeder Lage der Ebene, von *C* gleich weit abstehe und also den Kreis *EFG* concentrisch mit *ABD* b schreiben.

Nahm ich statt der untergetauchten Kugel, d halbkugelförmige Ende einer Nadel *ABD*, (Fig. 5, indem ich die vertikale Nadel beibehielt, so hat das Bild aufsen die Gestalt *AFGHD*, innen abe die Gestalt *BKMLB*. Was hier den Thei *FKBLHGF* betrifft, so entsteht er, da das Wasse um *EBC* erhoben ist, eben so wie in Fig. 2 das Bil *LKDhfQL*, da der Fall ganz der nämliche ist; und so wie ich in Fig. 4 den Kreisbogen *EGF* al ein Bild des Bogens *KLH* erklärt habe, so mus auch hier, (Fig. 5,) der Bogen *KML* ein Bild des Bogens *CBE* seyn, da das Wasser auch um *ENC* erhoben ist. Der übrige Theil des Bildes entstehet eben so wie in Fig. 3. Und so stimmt die angenommene Theorie auch mit dieser Erfahrung überein.

Wenn, wie in Fig. 6, vor der vertikalen Nadel, welche die Wasserfläche erhebt, und deren Durchschnitt mit der Wasserfläche der Kreis *ENC* darstellt, eine horizontale Nadel *AGKD* unter dem Wasser so bewegt wird, dafs sie stets die vertikale berührt; so sieht man in *OP* aus dem Bilde

FADHKBROPS gegen die vertikale Nadel *ENC* eine Spitze hervorgehen, die sich um so mehr der Nadel nähert, je weiter das entgegengesetzte Ende *GK* der untergetauchten Nadel von dieser entfernt wird. Auch dieses muss nach der Theorie so erfolgen. So lange nämlich das Ende *GK* der horizontalen Nadel sich noch so nahe bei der vertikalen Nadel befindet, dass die Bilder *P* und *O* der Punkte *G*, *K*, um weniger als um *CS* von dem Kreisbogen *RTS* abstehn, (der, nach dem Vorigen, das Bild des Punktes *a* ist, wo das Perpendikel auf dem Mittelpunkte des Kreisschnittes *ENC* die horizontale Nadel trifft,) muss die Spitze *PO* in ihrem Ende abgestumpft erscheinen. Um gewiss zu seyn, dass der Punkt *P* das Bild des Punktes *G*, und *O* das Bild des Punktes *K* sey, zog ich eine Linie *QK* aus *K*; sogleich ging eine krumme Linie *Oe* aus *O* hervor. Wenn ich die Linie *Um* gegen den Punkt *G* so bewegte, dass sie verlängert durch den Punkt *n* lief, sah ich aus *N* in derselben Richtung gegen *P*, die Linie *Nn* hervorgehen, die desto näher an *P* herankam, je mehr sich der Punkt *m* dem Punkte *G* näherte; so dass, wenn *m* wenig oder gar nicht von *G* entfernt war, nur ein kleiner, oder fast gar kein Zwischenraum zwischen *n* und *P* wahrgenommen werden konnte. Es leidet daher gar keinen Zweifel, dass *P* wirklich das Bild des Punktes *G* und *O* das Bild des Punktes *K* ist, welcher Versuch nicht wenig zur Bestätigung der angenommenen Theorie beiträgt.

Wurde die horizontale Nadel *EGKC* weiter von der vertikalen *ENC* mit ihrem Ende *GK* fortgeschoben, so rückte die Spitze *OP* mehr nach *ENC*, bis sie bei immer zunehmender Entfernung *EG*, an der Nadel *ENC* zu hängen schien, wie das nach der Theorie erfolgen mufste. Alsdann war auch die Spitze *OP* der Spitze *B* ähnlich.

Wurde die untere horizontale Nadel in einen Winkel gebogen, indefs die vertikale Nadel, welche das Waffer hob, in ihrer Lage blieb; fo veränderten die beiden Spitzen *B* und *OP* ihre Stellen fo, dafs fie in den Schenkeln diefes Winkels an der Peripherie des Kreifes *ENC* diametralifch entgegengefetzt erfchienen, welches deutlich zeigt, woher die Lichtftrahlen kommen, die diefe Spitzen dem Auge darftellen.

Ward aber, wenn die untere, ins Waffer getauchte Nadel *ABDbSA*, (Fig. 7.) gebogen war, mit dem Theile *bDMB* derfelben eine andere gerade und horizontale Nadel parallel, und fo gegen das Auge geftellt, dafs die Enden beider Nadeln in einer geraden Linie mit dem Auge ftanden; fo fchien die untergetauchte Nadel die Geftalt *UFMNLHPVQU* zu haben.

Diefer Verfuch fetzt die Theorie aufser allen Zweifel. Denn beträgt die durch den Mittelpunkt *C* des Endes der untergetauchten Nadel, parallel mit dem Theile *bDMB* gezogene gerade Linie *DB*, nicht viel über eine geometrifche Linie; fo ift, der Erfahrung zu Folge, das Bild *GF* kleiner, als dafs

es

es das Ende der obern Nadel D erreichen könnte, daher man zwischen F und D einen Zwischenraum gewahr wird. Von allen übrigen Linien, die durch C und die untergetauchte Nadel gezogen werden können, ist in diesem Falle ER die gröfste, welche die concave Seite $DTbS$ in dem Punkte b berührt, daher auch ihr Bild Ka von allen Bildern, der übrigen durch C gezogenen Linien, das gröfste ist. Auch mufs in einem Punkte H des Bildes aK ein Bild des Punktes b seyn, der in der geraden Linie ER liegt. Jede Linie $OTSA$ aber, die durch C so gezogen wird, dafs der Punkt A weiter von B abrückt, ist in TS unterbrochen, daher auch das Bild derselben Oe in PL unterbrochen erscheinen mufs; so dafs OP das Bild von dem Theile TO, eL aber das Bild des Theils AS wird. Da nun diese Bemerkung von allen zwischen den Schenkeln der gekrümmten Nadel unterbrochenen, und durch C gezogenen Linien gilt, so mufs dies ebenfalls bei dem Bilde der Fall seyn, und die aus $bRzxb$ ausgehenden Strahlen verursachen den Theil $HaMNLH$ des Bildes. Da, je weiter man die Linie CTA von CbR entfernt, auch der unterbrochene Theil derselben desto länger wird; so erhellet leicht, dafs der Zwischenraum PL um desto länger seyn mufs, je weiter er von dem Punkte H abrückt. Wie der übrige Theil des Bildes entstehe, ist aus dem Vorigen klar.

Ferner tauchte ich, indem ich mit der geraden horizontalen Nadel die Wasserfläche erhob, statt

der andern Nadel eine, etwa eine Linie breite, schwarz gefärbte Platte ein, deren Ende *EBL* (Fig. 8,) halb kreisförmig war, und in *C* den Mittelpunkt hatte. Diese Platte war bei *EFL* eingeschnitten und erhielt, parallel mit der Nadel so im Wasser gehalten, dass die Mittelpunkte der Enden mit dem Auge in gerader Linie waren, die Gestalt *GpBZVrSOPNQMIKHG*.

Was erstens die Theile *IpqHK* und *SUQPO* der Figur betrifft, so sind es die Bilder des Theils *EbfLF* der Platte: denn *Ip*, *SU* sind Bilder der Linie *Eb*, ferner *Ky*, *OT* der Linie *Fg*, und *Hq*, *PQ* der Linie *Lf*; so dass, weil $Fg < Eb$ und $Eb = Lf$ ist, auch $OT < SU$ und $SU = PQ$ und $Ky < Ip$ und $Ip = Hq$ seyn muss, weswegen auch die Bilder des Einschnittes *EFL* in *IKH* und *SOP* gesehen werden. Der Theil *IpBM* des Bildes wird wie in Fig. 2. Der Theil *BZVrSUM* aber erscheint hier ganz besonders, denn der Einschnitt wird in *ZVr*, ganz der Theorie gemäss, im Bilde bemerkt. Zieht man nämlich durch *C* Linien, wie *oh*, welche die Linie *FL* in *x* schneiden, so werden diese Linien vom Einschnitte der Platte, wie in *nx* unterbrochen seyn, und es müssen daher auch die Bilder derselben, wie *ct*, in *ed* unterbrochen erscheinen. So sieht man denn leicht, dass die krumme Linie *rmV* ein Bild der geraden Linie *EF*, die krumme Linie *Vez* der geraden *FL*, und also der Einschnitt *ZVr* ein Bild des Einschnittes

LFE in der Platte ſey. Die Spitze *Z* geht in die Linie *LCv* aus, denn in derſelben Linie hört die Spitze *L* auf, von der *Z* das Bild iſt. Da aber in der Linie *MR* in *F* der Einſchnitt *LFE* aufhört, ſo muſs auch in dem Punkte *V*, welcher das Bild von dem Punkte *F* iſt, das Bild des Einſchnittes aufhören. Und das Bild der Spitze *E* wird die Spitze *r*, deren Stelle durch die durch *C* und *E* gezogene gerade Linie *ECr* beſtimmt wird.

Nachfolgender Verſuch beweiſet die Wahrheit des Angeführten, und ſetzt ſie auſser allen Zweifel. Ich bewegte nämlich die Spitze einer andern Nadel von *A* gegen *L*, und bemerkte, daſs die Bilder dieſer Spitze nicht nur aus *G* gegen *H* und aus *N* gegen *P*, ſondern auch aus *B* gegen *Z* hervorgingen, und wenn von *L* an dieſe Spitze die Linie *LF* durchlief, ſo ſah ich die Bilder der Spitzen von *H* nach *K*, von *P* nach *O* und von *Z* nach *V* gehen. Wenn ich aber die Spitze von *F* nach *E* bewegte, durchliefen die Bilder der Spitze die Linien *KI*, *OS* und *Vr*. Als ich ferner die Spitze von *E* gegen *B* bewegte, ſah ich zugleich von *I* gegen *M*, von *S* gegen *r* und von *r* gegen *S* die Bilder der Spitzen hervorgehen, und wenn die Spitze von der Linie *Eb* und vom Punkte *C* gleich weit entfernt war, ſchienen die Bilder der Spitzen zwiſchen *r* und *S* ſich zu begegnen, wurden nicht mehr in der Linie *rS* bemerkt, ſondern gingen gegen *BD* fort und verſchwanden bald. Durchlief die Spitze den Bogen

Bab, so schien das Bild den Bogen *MU* zu durchlaufen. Wenn die Spitze von der Linie *Eb* und dem Punkte *C* gleich weit entfernt war, ging aus der Seite der Platte *EB*, nahe bei *E*, ein anderes Bild der Spitze hervor, welches, wenn es nahe an *p* kam, in zwei andere Bilder der Spitze überging, wovon das eine die Linie *pB*, (wenn die Spitze ihre Bewegung von *b* gegen *D* fortsetzte,) das andere die Linie *pG* durchlief; und noch ein drittes Bild bewegte sich von *U* nach *N*.

(Von den Erscheinungen verschiedener *gefärbter Gegenstände* künftig.)

VIII.

Ein leicht selbst zu verfertigendes Barometer,

vom

D. Rodig

in Pirna.

Ein wohlfeiles, leicht transportables und dem Zwecke entsprechendes Reise-Barometer scheint ein zur Zeit noch unaufgelöstes Problem zu seyn. Die so äusserst künstliche Zusammensetzung der bekannten erschwert ihre Anschaffung nicht wenig, ja, macht sie oft unmöglich, und fast alle sind auf Reisen, in unwegsamen Gegenden, (und wo man sie zu Höhenmessungen braucht, sind deren wohl überall,) und besonders zu Wagen, ganz unbrauchbar.

Man nehme eine Glasröhre von mehr als 28 Zoll Länge, (30 Zoll ist schon hinlänglich,) und $1\frac{1}{2}$ bis 3 Linien Weite; 3 bis 4 Linien im Lichten und mehr, erfordert ihr Gebrauch zu viel Vorsicht, weil das Queckſilber dann leicht durch geringes Schwanken herausläuft und Luft dagegen eintritt. Diese Röhre schmelze man an einem Ende vor dem Löthrohre zu, und fülle sie mit Queckſilber, mittelst eines kleinen Trichters. Hierauf nehme man ein hölzernes Schälchen, so in der Mitte bis $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingeht, lege in dessen etwa $\frac{1}{2}$ Linie tief eingeschnittenes Dreieck ein darein passendes Stückchen Leder

mit der weniger glatten Seite aufwärts, halte beides, und bringe es gerade mit der Mitte umgekehrt auf die Oeffnung der Röhre, dafs das Queckfilber auf das Leder genau auftreffe, und fich des erftern convexe Fläche gleich ausbreite. Man halte das hölzerne Schälchen, (welches auch allenfalls von Glas oder Porzellan feyn könnte, nicht aber von Metall wegen des dann zu befürchtenden Amalgamirens,) mit dem Leder feft auf die Röhre und kehre es um; wo dann das Queckfilber nach Befinden der Umftände auf 28 Zoll Rheinl. oder auf weniger fallen wird. Wer diefes Barometer *) auf Reifen zu gebrauchen denkt, verfieht das Schälchen unten auf dem Boden in der Mitte mit einem etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll langen Stachel, (den man am beften zum Einfchrauben machen läfst, um ihn bequem bei fich führen zu können,) dafs man ihm in lockerm Boden leichter einen feften Stand geben kann, und es auf feftem Steine doch auch aufftellen könne. Das Leder mit Waffer anzufeuchten, dafs es beffer anfchliefse, ift wenigftens nicht nothwendig. Die Glasröhre kann man fehr bequem in einem ausgehöhlten Stocke bei fich führen; und weil faft ein Thermometer zugleich erforderlich ift, fo glaube ich kaum, dafs man beides ficherer und bequemer bei fich führen könne, als wenn man fich einen Stock formen läfst,

*) Es ift, wie man fieht, das erfte, von Torricelli felbft angegebene Barometer, ohne ausgekochtes Queckfilber und zuverläffigen Nullpunkt. d. H.

unten das Thermometer einschraubt, dass es in der Glasröhre des Barometers aufsteige, es zur Vorsicht mit einem ledernen oder leinenen Ueberzuge bekleidet, den Stock von oben bis auf den Absatz, wo die Barometer-Röhre aufsteht, mit Leder oder dünnem Bleche, (oder nur mit ersterm,) ausfüttern lässt, und oben einen Knopf aufschraubt, der die Röhre noch mit fest hält. Das ganze Instrument kann man dann leicht und sicher überall bei sich führen.

Das Queckfilber, das man, (wenn das Instrument auf Reisen gebraucht wird,) allezeit nach dem gemachten Gebrauche behutsam und allenfalls mit vorgehaltener Hand herauslaufen lässt, kann man bequem in einem ledernen Beutel oder einer hölzernen Dose bei sich führen, und das hölzerne Schälchen, wenn es nicht zugleich einen Theil der Dose abzugeben eingerichtet ist, über das Uhrgehäuse decken. Soll das Barometer blos in der Stube gebraucht werden, so fasse ich dieses hölzerne Schälchen in einen 1 Zoll hohen Reif von Messing ein, der auf 4 Füssen steht, und durch 4, 6 bis 9 Zoll hohe Bügel einen Ring von Horn trägt, durch welchen die Barometer-Röhre gesteckt und senkrecht über der Schale fest gehalten wird.

IX.

Etwas über Kriegsschiffe,

von

NICOLAI BÖTCHER,

D. M. und Prof. der Naturkunde zu Fredericia.

In jedem Lande, das weitläufige Seeküsten und einen beträchtlichen Handel hat, ist eine hinlängliche Kriegsflotte zur Vertheidigung ein nothwendiges Uebel. Je höher die dem Staate unentbehrliche Zahl von Kriegsschiffen und deren Kosten fast jährlich steigen, desto trauriger ist es gewiss, grosse und kostbare Schiffe, ja ganze Flotten, die Millionen kosteten, in kurzer Zeit, ohne Rettung verfaulen zu sehen. Die Erfindung eines Mittels, wodurch dieses Uebel, wo nicht gänzlich gehoben, doch beträchtlich vermindert würde, wäre gewiss höchst wünschenswerth. Ist hierin einige Hülfe zu hoffen, so darf man sie allein bei der Naturlehre suchen, und in dieser Absicht liesse sich fragen, ob es nicht möglich sey: 1. das Schiff gegen die Fäulniss länger als bisher zu bewahren? 2. die Maste eines 80 Kanonen Schiffs, welche 1500 Thaler kosten, länger als 8 Jahre aufzubewahren? 3. ob die Schiffe nicht mit einer dauerhaftern Materie, als mit Kupfer, beschlagen werden könnten, welches innerhalb 3 Jahre vom Seewasser verzehrt wird?

Ohne zu glauben, auf diese wichtigen Fragen eine genugthuende Antwort zu geben, will ich meine Gedanken hierüber mittheilen. Es wäre zu wünschen, dafs sie von vielen Sachkundigen untersucht und zu Gegenständen von Preisaufgaben gemacht würden.

Ich fange mit den *Masten* an, wo sich die meisten Schwierigkeiten entgegen zu stellen scheinen, und wo es darauf ankommt, sie sowohl vor Rissen als vor Fäulnifs zu bewahren.

Die Maste, die der freien Luft ausgesetzt sind, werden voll Risse und dadurch unbrauchbar. Man hat sie, um diesem vorzubeugen, in Wasser aufbewahrt. In Spanien, Frankreich oder Italien, wo das Wasser in den Seehäfen im mittelländischen Meere sehr salzig ist, mag dieses einigermafsen angehen; aber in andern Ländern, wo das Wasser minder salzig, unrein, modrig, ja wohl gar eingeschlossen ist, so dafs beinahe kein Strom geht, und es im Sommer leicht in Fäulnifs geräth, werden die in solchem Wasser aufbewahrten Maste in kurzer Zeit ein Opfer der Fäulnifs.

Einige sind darauf gefallen, sie auf eine besondere Art im Winde zu trocknen, um sie vor Rissen zu hüten. Doch scheint auch dieses nicht der beste Weg zu seyn, da sie an der freien Luft leicht ein Raub der Würmer werden; dagegen wäre es besser, dafs man sie sowohl vor dem Einflusse des Wassers als der Luft zu bewahren suchte, welches auf folgende Art am besten geschehen zu können scheint:

Man läſst einen Schuppen bauen, worunter die Maſte vor Regen ſicher liegen, und gräbt ſie in reinen trockenen Sand, *) Kalk oder Thon ein. Bei dieſer einfachen Behandlung wird man die Maſte ein ganzes Jahrhundert aufbewahren können, und im Falle der Noth nicht verlegen ſeyn, eine hinreichende Anzahl von guten brauchbaren und ſtarken nicht verfaulten Maſten herbei zu ſchaffen.

Es giebt noch mehrere Mittel, die Maſte zu bewahren. Man bekleide ſie einen Finger dick mit Thon oder Kalk, oder mit einer Miſchung aus beidem, wozu man etwas Leimwaſſer miſchen könnte. Befürchtet man Würmer, ſo müſste man ſie vorher mit einer verdünnten Auflöſung von ätzendem Queckſilber und Salmiak beſtreichen, und man würde in aller Hinſicht ſicher ſeyn. — Eine Maſt

*) Reiſe eines königlichen franzöſiſchen Officiers nach der Inſel Frankreich Bourbon und dem Vorgebirge der guten Hoffnung, aus dem Franzöſiſchen überſetzt. Altenburg 1774, S. 309. Die Holländer erhalten ihren groſsen Vorrath an Maſten in Sand verſcharrt, und ſind vermuthlich aus Noth am *Kap*, wohin ſie ſie ſehr weit hohlen müſſen, und wo ein Fockmaſt mit 1000 Rthlr. bezahlt wird, auf dieſe Entdeckung gekommen. Beſonders, daſs keine von den andern ſeefahrenden Nationen einen gleichen Verſuch gemacht hat. Die Urſache iſt nicht ſchwer einzuſehen. In Europa ſind Maſte meiſtentheils zu jeder Zeit zu bekommen, folglich bekümmert man ſich nicht ſehr darum, ob ſie verfaulen oder nicht. *Böttcher.*

uf ähnliche Weise zubereitet, wie diejenige, wovon das Steinpapier gemacht wird, würde hierin auch gute Dienste thun. Doch ist es wohl vorzüglicher, sie in Kalk, Sand oder Thon zu verwahren.

Die Maste fangen von inwendig vom Marke an, zu faulen. — Diesem vorzubeugen könnte man sie unbeschadet ihrer Festigkeit von einem Ende zum andern durchbohren. Um dabei aber nicht Gefahr zu laufen, mit dem Bohren allzu schief zu gehen, (etwas schadet nichts, da die Maste doch immer aus mehrern Stücken zusammen gesetzt werden,) würde es am besten seyn, sie von beiden Enden an zu bohren, welches keine sonderlichen Schwierigkeiten haben kann. Die durchbohrten Maste verlieren an ihrer Stärke nicht viel, da man aus Erfahrung weiss, wie ein Rohr, das eine kleine Höhlung hat, an seiner Stärke nicht viel einbüsst. Sollte man diese Operation noch nicht für hinlänglich halten, so könnte man eine starke Auflösung von Eisenvitriol oder Alaun einspritzen, welches eine Zeit lang darin durch vorgesteckte Pfropfen erhalten werden müsste. Diese Auflösung würde alsdann in das Holz eindringen und es vollkommen vor der Fäulniss schützen.

Ob das Kupfer das einzige und beste Mittel ist, die Schiffe zu bekleiden? ist eine nicht minder wichtige Frage.

Die Bekleidung der Schiffe mit Kupfer dient, die Seewürmer abzuhalten, welche das Schiff durchbohren und es in der Fahrt aufhalten. Bedenkt

man hierbei, dafs das Waſſer am Schiffe adhärirt, und dieſe Adhäſion jedesmahl, wenn das Schiff vorſchieben ſoll, überwunden werden mufs, ſo begreift man leicht, dafs ein Schiff mit Kupfer beſchlagen, bei gleichen Umſtänden langſamer ſegelt, als ein nicht damit beſchlagenes, da bekanntlich das Waſſer eine ſtärkere Attraction zum Kupfer, als zum Holze und Theer hat. Ueberdies ſind die Kupferplatten zur Bekleidung ziemlich theuer, *) und, was das ſchlimmſte iſt, nur von kurzer Dauer, (ungefähr 3 Jahr,) weil das Kupfer ſich im ſalzigen Seewaſſer auflöſt. Schwerlich möchte alſo die Kupferbekleidung die vortheilhafteſte ſeyn.

Ein Kaper, der im amerikaniſchen Kriege einſah, wie koſtbar und unvortheilhaft die Bekleidung eines Schiffs mit Kupfer iſt, beſonders in den amerikaniſchen, ſehr ſalzigen Gewäſſern, verſuchte Zinn zum Beſchlagen; ein Metall, das nicht ſo koſtbar iſt als Kupfer, nicht ſo leicht vom Salzwaſſer aufgelöſt wird, und alle vortheilhafte Eigenſchaften mit dem Kupfer gemein hat. Dieſem Beiſpiele ſollte der Staat folgen, der überhaupt mehr das Verfahren von Privatperſonen in wirthſchaftlichen Einrichtungen, als das anderer Staaten vor Augen haben ſollte. Man wende nicht ein, dafs dem Zinne die Härte des Kupfers mangle; denn es iſt bekannt, dafs das Kupfer nicht ſeiner Härte wegen gebraucht

*) In Holland koſten die Kupferplatten zu einem Schiffe von 60 Kanonen 9000 Gulden. B.

wird, und keinesweges die Dicke erhält, um Kugeln oder den Stofs gegen eine Klippe aushalten zu können.

Ein Schiff mit Zinnplatten belegt, hat 1. den Vortheil, dafs die specifische Schwere des Zinnes geringer als die des Kupfers ist; 2. läfst sich seine Bekleidung nicht so leicht vom Seewasser auflösen; 3. kann man die Zinnplatten ohne Schwierigkeiten zusammen löthen, so dafs sie ein Ganzes ausmachen, durch deren Bekleidung das Schiff so dicht als ein Zinnkessel wird, wo nicht der geringste Tropfen Wasser durchdringen kann. Es versteht sich, dafs die Eisennägel, womit die Platten ans Schiff geschlagen werden, ebenfalls verzinnt seyn müssen, welche auch, wenn es nöthig wäre, zugleich mit den Zinnplatten zusammen gelöthet werden könnten. Auf diese Weise würde ein Schiff, ohne zu faulen, viele Jahre bewahrt werden.

Wollte man aus besondern Ursachen die Kupferplatten beibehalten, es sey aus Gewohnheit oder weil man glaubt, dafs sie die eigenthümliche Kraft besäfsen, den schnellern Lauf des Schiffes zu befördern, oder wegen ihrer Stärke; so müfste man sie wenigstens stark verzinnen und eben sowohl als die Zinnplatten zusammenlöthen. *) Wenn die

*) Bei der auffallenden Beschleunigung der Oxydation der Metalle durch Berührung mit andern, auf welche besonders Fabroni aufmerksam gemacht

Verzinnung ziemlich dick wäre, könnte das Kupfer nicht so leicht vom Seewasser angegriffen werden.

Anstatt der Kupferplatten könnte man auch die Schiffe mit Eisenplatten bekleiden, die aber stark verzinnt seyn müssten, welches keine Schwierigkeit machen würde, wenn man die Eisenplatten durch die Cementation erweichte. Dergleichen Eisenplatten müssten überaus stark verzinnt werden, und dann könnte man sie eben sowohl wie die Zinnplatten zusammenlöthen; sie würden stärker und nicht so kostbar als die Kupferplatten seyn.

Noch eine Unannehmlichkeit will ich anführen, die das Kupfer hat. Weil das Kupfer beständig vom Wasser aufgelöst wird, so giebt es dem Wasser einen sehr unangenehmen Geschmack und eine Schärfe, welche die Fische vom Schiffe vertreibt.

Capitän Cook, der diesen und alle andern Nachtheile des Kupfers wohl erwogen hatte, liess seine Schiffe, um sie gegen die Würmer zu schützen, mit kleinen Nägeln beschlagen, die sehr breite Köpfe hatten. Da diese zu rosten anfingen, setzte der Rost sich zwischen die Nägel am Holze, und verhinderte die Würmer, die Schiffe anzugreifen, da sie den Eisenrost nicht vertragen können.

Was nun zuletzt die Mittel betrifft, Schiffe und Flotten gegen die Fäulniss länger zu schützen, so

hat; (*Annalen der Physik*, IV, 418,) möchte dieser Rath wohl schwerlich ersprießlich seyn.

d. H.

scheint ein auf angeführte Weise mit Zinn bekleidetes Schiff gegen diese Gefahr besonders gesichert zu seyn. Von unten könnte kein Wasser durch die Zinnbekleidung dringen, und man hätte es nur von oben her gegen die Würmer und den Einfluss der Witterung zu schützen. Eine dünne Bekleidung von Brettern würde wohl nicht das beste und sparsamste Mittel gegen die verzehrenden Angriffe von Regen und Sonnenschein seyn; besser eine Steinpapiermasse oder dünne Bleiplatten, womit man hier das Schiff überall bekleidete. Die Würmer könnte man mit einer Auflösung ätzenden Queckſilbers in gleichen Theilen Salmiak abhalten. Eisenvitriol in Wasser aufgelöst, und zum öftern aufgestrichen, leistet ohne Zweifel dasselbe und kostet weit weniger.

Es wäre von grosem Nutzen, wenn man alle eisernen Bolzen und Nägel, welche in den Schiffen gebraucht werden, stark verzinnte, sowohl um sie selbst gegen Rost, als das Holz, welches sie berühren, gegen Fäulnis zu sichern. Denn gemeiniglich fault das Holz um die eisernen Bolzen, welche vom Seewasser angegriffen werden, sehr schnell und geschwind, weil, während die Salzsäure und die Holzsäure des Eichenholzes das Eisen anfressen und die Nägel verdünnen, dem Wasser der Eingang in das Innere des Holzes geöffnet, und dadurch die Fäulnis beschleunigt wird. Man besorge nicht, dass die Verzinnung des Nagels abgehe, wenn er in das Holz eingetrieben wird, denn diese setzt sich so fest an das Eisen, dass man sogar grose Mühe ha-

ben würde, mit scharfen Instrumenten selbige abzukratzen.

Dafs man noch nicht darauf gefallen ist, die Schiffsanker zu verzinnen, ist billig zu bewundern, da so manche durchs Rosten untauglich werden, die man sich genöthigt sieht als alt mit grofsem Verlufte zu verkaufen, auf welche Art die Schiffsanker in Friedenszeiten dem Staate unglaubliche Summen kosten, auch ohne je gebraucht zu seyn. Sie könnten erspart werden, wenn man die Anker überall verzinnen liefse, wodurch sie gänzlich vom Rofte befreiet bleiben würden.

Aus dem Vorhergehenden sieht man, wie leicht es ist, Zusammensetzungen auszufinden, womit man die Schiffe bestreichen könnte, um sie von Würmern und ähnlichen schädlichen Insecten zu befreien. Man darf nur solche Dinge nehmen, die ein Gift für sie sind, z. B. ätzendes Queckfilber, Eisenvitriol, vielleicht auch Kupfervitriol und die meisten metallischen Gifte. Ein gewisser Behrsch bot vor einiger Zeit unserer Admiralität ein Mittel an, die Schiffe gegen die Seewürmer zu sichern, und verlangte für seine Mühe nicht weniger als 10000 Species-Ducaten. Man verlangte etwas von seinem Arcano, um damit eine Probe zu machen, welches er unter dem Vorwande ausschlug, dafs man dadurch leicht sein Geheimnifs entdecken, und er alsdann keine Belohnung erhalten würde.

Das Mittel war eine Art Firnifs, der beim Biegen leicht reifst; da nun die Planken eines Schiffes

bei ſtarkem Sturmwinde nicht wenig gebogen werden, ſo ſieht man leicht, daſs das Mittel ſchon dieſer Urſache wegen unbrauchbar ſeyn würde. Wiegleb erwähnt dieſes in ſeinen neueſten Entdekungen der Chemie, worin er anführt, Achard und Klaproth hätten durch Verſuche beweiſen wollen, das Mittel ſey gut. Das wäre aber gewiſs ſonderbar geweſen, da die Art Würmer, von welchen die Rede iſt, und die man eigentlich Seewürmer nennt, ſich nicht im friſchen Waſſer, wie in der Spree oder Elbe, aufhalten.

Die Mittel gegen die Seewürmer unter den Theer zu miſchen, womit die Schiffe überſtrichen werden, iſt nicht rathſam, da ſie ſonſt vom Seewaſſer aufgelöſt werden könnten. Beſſer, man überſtreicht das Schiff ſelbſt einigemahl damit, bevor es gepicht wird. Daſs der Theer ſich ſo leicht vom Waſſer auflöſen läſst, bewirkt das viele Gummi, das er enthält; dieſes könnte man dem Theer benehmen, wenn man ihn mit Waſſer miſchte und ſtark umrührte, bis das Gummi ganz vom Waſſer aufgelöſt wäre. Ueberdies könnte der Theer ſehr verbeſſert werden, wenn man ihn mit Pech oder noch beſſer mit Aſphalt miſchte; er würde alsdann feſter am Holze ſitzen bleiben und der bittere Geſchmack des Aſphalts würde vielleicht die Seewürmer abhalten.

Noch erlaube man mir eine Frage:

Würde es nicht rathſam ſeyn, daſs man die Schiffe, um ſie gegen die Fäulniſs zu ſichern, ans Land zöge, wo man ſie beſſer und leichter vor al-

lem Schaden bewahren könnte? Man wende nich ein, dafs fie daſelbſt eintrocknen, und wenn fi wieder ins Waſſer kämen, leck ſeyn würden. Di ſem Uebel könnte man durch das Kalfatern vorbe gen; ohnedies würde das Holz, nachdem es ein ge Tage im Waſſer geweſen, wieder zuſamme quellen. — Zu den angeführten Unfällen, denn die Schiffe ausgeſetzt ſind, kommt noch der, da ſie, (kielgebrochen,) krumm werden. Wen ein Kriegsſchiff unbeladen im Waſſer liegt, ſo trä das Waſſer davon nicht überall gleich viel. Da es i der Mitte ſehr breit, vorn und hinten aber ſe ſchmal iſt, ſo ruhet des Schiffes Schwere am meiſte im mittelſten Theile; beide Enden, die für d groſse Gewicht, das ſie zu tragen haben, nic hinlänglich vom Waſſer unterſtützt werden, ſinke vorn und hinten nieder, und das Schiff beſchreib dadurch einen kleinen Bogen. Dieſem könnte de durch abgeholfen werden, wenn man die Schiffe entweder ans Land zöge, oder auch Schiffskamm vorn und hinten anzubringen ſuchte.

X.

Ueber den Einfluſs des Bodens auf die Beſtandtheile der Pflanzen,

von

SAUSSÜRE dem Sohne. *)

Man glaubte bisher, aller Einfluſs, den der Boden auf die Vegetation hat, hänge von dem Vermögen deſſelben ab, die Feuchtigkeit an ſich zu halten, und hieraus erklärte man ſich die üppigere Vegetation auf Kalkboden als auf Granitboden. Da indeſs Saussüre zu bemerken glaubte, daſs auch die Thiere, die auf Kalkboden leben, gröſser und fetter werden, und eine an Butter- und Käſetheilen reichere Milch geben, als die auf Granitboden, ſo vermuthete er auch zwiſchen jenen Pflanzen eine gröſsere, mehr von der Natur des Bodens abhängende Verſchiedenheit, und unternahm, um ſich hierüber zu belehren, eine Reihe von Verſuchen über die Beſtandtheile einerlei Pflanzenart, die auf verſchiedenem Boden, in möglichſt gleicher Lage gewachſen war und gleiches Alter hatte. Stets wurde von ihnen eine gleiche Menge genommen, und die Analyſe ſehr oft wiederhohlt, um ein zuverläſſiges mittleres Reſultat zu erhalten.

Er fing mit einer Zerlegung der Steinarten der Berge an, auf denen die Pflanze wuchs. Darauf

*) *Bulletin de la Soc. philomatique, An. 8, p. 124.*

beſtimmte er durch die bekannten chemiſchen Mittel den Gehalt der Pflanze an Waſſer, Kohlenſtoff, Erde und Salz, und zwar im *Pinus Abies* und *Larix*, im *Rhododendron ferrugineum*, im *Vaccinium myrtillus* und *Iuniperus communis*. Von allen dieſen Pflanzen enthielten immer die aus dem Granitlande mehr Waſſer als die aus dem Kalklande, und zwar im Verhältniſſe von 58 : 57 bis 59 : 52; Unterſchiede, die ſich auf keine Art aus dem Feuchtigkeitsgehalte des Bodens erklären laſſen, da Kalkboden feuchter als Granitboden iſt. Hieraus ſchlieſst Saufüre, daſs, wie ſchon Duhamel behauptete, Holz von Kalkboden feſter als Holz aus Granitboden iſt.

Der abſolute Gehalt an Kohlenſtoff iſt ſehr ſchwer zu beſtimmen; leicht der relative, und dieſer iſt in Pflanzen von Kalkboden allemahl gröſser als in Pflanzen aus Granitboden.

Der Aſchengehalt war zu wenig verſchieden, um daraus etwas Gewiſſes zu ſchlieſsen, doch ſchien er in den granitiſchen Pflanzen etwas gröſser zu ſeyn. Eine chemiſche Analyſe der Aſche zeigte in den Pflanzen aus Kalkboden einen gröſsern Antheil Kalkerde, in den aus Granitboden eine gröſsere Menge Kieſelerde. So z. B. enthielt die Aſche des *Rhododendron* aus Kalkboden 0,57 Theile kohlenſaurer Kalkerde und 0,05 Theile Kieſelerde, des auf Granitboden gewachſenen dagegen 0,3 Theile kohlenſaurer Kalkerde und 0,14 Theile Kieſelerde; ein auffallender Unterſchied, welcher

den beſten Beweis für den Einfluſs des Bodens auf die Vegetation abgiebt.

Der Kalkſtein des Bergs *de la Salle*, von welchem Sauſſüre ſeine Kalkpflanzen genommen hatte, enthält etwas Kieſelerde. Der Kalkſtein des Bergs *du Reculey - de - Thoiry* im Jura iſt dagegen ohne allen Gehalt an Kieſelerde, und auf ihm gepflückte Pflanzen enthielten gar keine, (nur in ein oder zwei Fällen ſehr wenig,) Kieſelerde, indeſs die Pflanzen vom Granitberge, (*du Breven*,) ſehr viel mehr Kalkerde in ihrer Aſche zeigten, als der Granitboden ihnen gegeben haben konnte. Daraus zieht Sauſſüre den für die Geologie intereſſanten Schluſs, daſs Gebirgsarten aus dem Kieſelgeſchlechte durch die Vegetation mit Kalkerde bedeckt werden, das Gegentheil hingegen nicht ſtatt finde.

Zuletzt unterſuchte Sauſſüre noch die Beſtandtheile der Erde, womit die Gebirgsart beider Berge bedeckt war, und in der die Pflanzen ſtanden. Die Erde auf dem *Breven*, einem Granitberge, enthielt 0,6 Theile Kieſelerde, 0,14 Theile Thonerde, 0,0116 Theile Kalkerde u. ſ. w.; die auf dem *Reculey - de - Thoiry*, einem Kalkberge, 0,15 Theile Kieſelerde, 0,37 Theile Thonerde, 0,23 kohlenſaurer Kalkerde u. ſ. w., obſchon weder die Gebirgsart noch die Pflanzenaſche dieſes letztern Bergs irgend einen bemerkbaren Antheil Kieſelerde hatte.

XI.

ZUSÄTZE UND VERBESSERUNGEN zu DEN ANNALEN DER PHYSIK.

Ueber die Hermbſtädtſchen und Bertierſchen Attractions-Verſuche,

zu den *Annalen*, II, 63.

Zu den intereſſanten, in den *Annalen*, B. II, S. 66, mitgetheilten *Attractions-Verſuchen* des Herrn Prof. Hermbſtädt in Berlin, (wo dieſer, mein ſehr verehrungswürdiger Freund, Metallplatten, die an einer Wage im Gleichgewichte hingen, ſich nach einer nahe darunter befindlichen Queckſilberfläche herabbewegen ſah,) macht ein Recenſent der *Annalen* in den *Würzburger gelehrten Anzeigen*, May 1800, S. 354, folgende Bemerkung, welche Aufmerkſamkeit verdient.

„Rec. zweifelt, daſs dieſes Anziehn von einer wirklichen Anziehungskraft, dynamiſch oder phoronomiſch betrachtet, hergeleitet werden könne; vielmehr iſt dieſe Erſcheinung leichter und erweislicher *chemiſch-mechaniſch* zu erklären. Das Queckſilber iſt bekanntlich ein ſchon bei der Temperatur unſrer Atmoſphäre leicht ſäuerbarer Körper: er verändert alſo die ihn umgebenden Luftſchichten immer, indem er ihnen den Sauerſtoff raubt. Dieſes geſchieht auch hier, und indem dieſer faſt unmerkliche Säuerungsprozeſs vorgeht, neigt ſich die Platte, welche das Queckſilber völlig bedeckt, wegen der leichten Beweglichkeit des Wagebalkens nach dem Queckſilber hin, indem die Cohäſionsplatte durch einen perpendikulären Luftzug nach unten gedrückt wird, ſo wie ſie durch einen horizontalen, bei leichter Beweglichkeit, pendelartig bewegt

werden würde. Die beste Methode, zu prüfen, welche Erklärungsart richtig ist, dürfte die seyn, dafs man diesen unläugbaren Versuch Hermbstädt's im luftleeren Raume zu veranstalten suchte. Fände wirklich eine phoronomisch-dynamische Ursach statt, so würde die Anziehung eben so gut, wie in der atmosphärischen Luft, und vielleicht noch leichter und in weiterer Entfernung geschehn. Wäre hingegen die Ursach eine chemisch-mechanische, so würde die Anziehung unter diesen Umständen nicht statt finden."

Folgende Meinung äufserte mir in einem Briefe Herr von Arnim über die Hermbstädtschen Versuche: „Die Zeit von einigen Sekunden, welche in diesen sicher sehr merkwürdigen Versuchen erfordert wurde," (S. 67,) „ehe die Anziehung sich zeigte, scheint mir den Gesetzen der Schwere entgegen, und macht mir eine electrische Anziehung, wie zwischen den Platten eines Duplikators wahrscheinlicher. Vielleicht wurde das Queckfilber beim Eingiefsen in die Schale electrisch, und durch das Piedestal isolirt. Doch glaube ich nicht, dafs diese entgegengesetzte Electricitäts-Vertheilung mit den sogenannten galvanischen, eigentlich aber rein-electrischen Ketten in Verbindung steht, da der Gegensatz in jenem Falle durch die Berührung aufgehoben werden, in diesem nur durch die Berührung entstehen kann."

Was die frühern, in den *Annalen*, II, 65, nur kurz erwähnten, sehr mangelhaften Attractions-Versuche des Pater Bertier betrifft, so ist es der Mühe werth, folgende Notiz seiner *Versuche über die gegenseitige Anziehungs- und Zurückstofsungskraft nicht electrifirter Körper auf einander*, aus der *Histoire de l'Academ. des Sciences de Paris*, *A.* 1751, p. 56, hier nachzutragen.

„Der Pat. Bertier, Correspondent der Akademie, hing, um die gegenseitige Anziehung aller Körper unter einander darzuthun, dünne nadelförmige Strei-

ſen Papier, Pergament, Leder, Eiſen und Holz an Haaren ſenkrecht auf, und näherte ihnen andere Körper, wie er ſie gerade bei der Hand hatte, bis auf 3 Linien. Alle ohne Ausnahme, näherten ſie ſich nach 5 bis 6 Sekunden dieſen Körpern, oder wurden von ihnen *zurückgeſtoſsen*. Die Akademie, der *Reaumür* von dieſen Verſuchen Bericht erſtattete, wünſchte, daſs Bertier ſie im *luftleeren Raume* wiederhohlen möchte. Dieſes geſchah, und zwar mit demſelben Erfolge. Eine gläſerne, 2 Linien dicke, auf dieſelbe Art in der Glocke der Luftpumpe aufgehängte Glasröhre, wurde ſtets angezogen."

„Die Verſuche in freier Luft wurden in Gegenwart Bouguer's und le Roy's wiederhohlt. Auf Bouguer's Rath machte man die Nadeln, bei unveränderter Länge, ſchwerer, und nun wurden ſie viel ſtärker als zuvor angezogen und zurückgetrieben. Eine gläſerne Tafel, die man zwiſchen ihnen und den ihnen genäherten Körpern hielt, verminderte dieſe Wirkung nur wenig. Bertier fand ſogar, daſs, wenn er ſie gegen den Luftzug mit einer gläſernen Glocke ſicherte, und ſich 1 oder 2 Fuſs weit von der Glocke ſtellte, die Nadeln ſich ihm nach 10 bis 12 Sekunden näherten, wiewohl langſamer als Körpern, die mit in die Glasglocke gelegt wurden. — Als man auf Büache's Rath eine groſse Rolle angezündetes Papier an die Nadeln im Behältniſſe hielt, lenkten ſich alle Nadeln, ſelbſt die eiſerne, die bis dahin die unempfindlichſte geweſen war, nach der Flamme, welches zu beweiſen ſcheint, daſs alles dieſes Anziehn und Zurückſtoſsen *von electriſcher Natur iſt*."

Sehr viel natürlicher wäre es doch wohl, beides dem ſtarken Luftzuge zuzuſchreiben, den die Flamme, von der die erwärmte Luft in die Höhe ſteigt, indeſs die kalte von unten hinzuſtrömt, in der Glasglocke erzeugen muſste. Daſs etliche Nadeln ſcheinbar zurück-

ffnofsen wurden, liefse sich aus ihrer Lage gegen die Flamme erklären, doch konnte dabei auch Electricität mitwirken. Dafs auch in den übrigen Fällen des Berlerschen Versuchs die Bewegung der Nadeln dem durch Annäherung anderer Körper erzeugten Temperatur-Unterschiede zuzuschreiben sey, setzen die Umstände, unter denen sie erfolgten, verglichen mit Cavendish's Bemerkungen in den *Annalen*, II, 3, 4, *a*, und mit den lehrreichen Versuchen des Herrn Eike in Voigt's *Magazin*, B. 7, St. 2, S. 10, *über die Wirkung der Würme und Kälte auf leicht bewegliche Körper*, ausser Zweifel. Unter andern hing Herr Eike ähnliche nadelförmige Streifen, als Bertier, horizontal an den Fäden eines Seidenwurms in einer Glasglocke auf, und bemerkte, dafs sie „bei kalter Temperatur, schon vermöge der natürlichen Würme eines auf ein paar Ellen seitwärts sich ihnen nahenden Menschen, gegen ihn hingewendet wurden, so dafs ein Unkundiger hier thierischen Magnetismus hätte argwöhnen können.“ Bei angebrachter Kälte wurde die Nadel bald zurückgetrieben, bald angezogen, bald in blofse Zitterungen versetzt.

Zu Band II.

S. 479 sind die beiden obersten Zeilen in der Hälfte der Tabelle rechts, mit einander verwechselt; die zweite bezieht sich auf den *Diamanten* und sollte zu oberst stehn, die oberste auf das *Reifsblei*.

Zu Band IV.

Ueber die Entbehrlichkeit des Venturischen Princips; (zu S. 116,) *aus einem spätern Briefe des Herrn Hofrath und Professor* Buffe, *Dessau den* 16ten Febr. 1800. „In meinem neulichen Briefe hatte ich vergessen, was ich mir doch schon sonst aufgezeichnet hatte, dafs auch durch die Attraction der Röhrwände in *FK*, (Taf. I,

Fig. 9,) allerdings die dort anstoßenden Stromfäden etwas merklich so beschleunigt werden können, daß sie, vermittelst des Atmosphärendrucks, einen vermehrten Ausfluß nach sich ziehn. Indeß muß ich überhaupt Venturi's Versuche noch einmahl beurtheilen, wenn erst über die dazu nöthigen Hülfssätze etwas genauers bestimmt ist, als das bisher Angenommene." — Den Freunden hydrodynamischer Untersuchungen darf ich hierbei zugleich Hoffnung zu einer *Revision einiger Lehren der neuern Experimental-Hydraulik* von Herrn Hofr. Buffe, einem ihrer gründlichsten Kenner, machen, welche er durch den Weg der *Annalen*, mit Beseitigung alles schweren Calculs, so weit es sich für eine physikalische Zeitschrift schickt, in das Publikum zu bringen denkt. — Möchte ich doch auch dem Leser einen Bericht von den wichtigen hydrodynamischen Versuchen des Hrn. geheimen Oberbaurath Eytelwein in Berlin mittheilen können, der in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Hobert die Venturischen Versuche mit einem beträchtlich verbesserten Apparate wiederhohlt, und dabei, wie ich aus seinem Munde weiß, manches anders gefunden hat.

Seite 299. Warum das große 60*füßige Spiegel-Teleskop aus Platina*, das zu Paris verfertigt werden sollte, noch immer ein bloßes Project ist, darüber giebt Lalande in seiner Geschichte der Astronomie des J. 1799 im *Magazin encyclopédique* Auskunft. Zu dem Spiegel eines 40füßigen Teleskops werden 2000 Pfund Platina erfordert, und erst sind dazu 200 Pfund beisammen. Das Fehlende hat man schwerlich Hoffnung vor dem Frieden zu ergänzen.

Seite 307, Zeile 13, streiche man weg: (*isländischen Kryſtall.*)

Seite 399. Die hier in der Anmerkung versprochenen Bemerkungen über die bisherigen Theorien des

Schießpulvers, und Graf Rumford's neuer Theorie, werden im nächſten Jahrgange der *Annalen* erſcheinen.

S. 431 und 433 ſetze man *Zink* ſtatt *Zinn*.

S. 456, Z. 6 von unten, ſtreiche fort: *um die Hälfte verkleinert.*

Zu Band V.

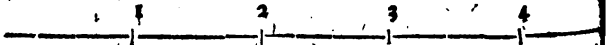
In den Kupfertafeln zu dieſem Bande ſind die Ueberſchriften von Taf. IV und Taf. V mit einander verwechſelt. Statt Taf. V ſetze man Taf. IV, und ſtatt Taf. IV Taf. V. Taf. IV ſtellt das Klingertſche Eudiometer, Taf. V das Norbergſche Deſtillir-Geräth vor. Ferner iſt auf dieſer letzten Kupfertafel durch ein Versehn der Dampfbewahrer, der Fig. 8 ſeyn ſollte, weggelaſſen, und auf Taf. VI nachgetragen worden. Dieſes bemerke man auf Seite 228. Die Figur, bei der auf der Abbildung des Norbergſchen Geräths Fig. 8 ſteht, ſollte Fig. 9 ſeyn, und iſt der ruſſiſche Helm, von welchem S. 224, doch Z. 6 fälſchlich als von Fig. 6, (ſoll Fig. 9 heiſſen,) geſprochen wird.

Auch Taf. VII, Fig. 6, und Taf. VIII dieſes Bandes erfordern noch eine Erläuterung, die für S. 455 beſtimmt war. Sie ſind nach den Kupfern bei Hamilton's Beſchreibung des letzten Ausbruchs des Veſuvs, Taf. VII, Fig. 6, verkleinert, Taf. VIII unverändert, nachgeſtochen.

Taf. VII, Fig. 6, iſt *der Proſpect des Veſuvs* und *des Bergs Somma*, von *Poſilipo* aus, den 6ten Juli 1794 gezeichnet. Die punktirten Linien zeigen die Geſtalt des Gipfels vor dem letzten Ausbruche, (*Annalen*, V, 455, *a.*) Der ehemalige Krater ging von *A* bis *B*. Der ſchraffirte Theil der Zeichnung ſtellt den viel weitern Krater in ſeiner jetzigen Geſtalt dar, (*Annalen*, V, 404, 454, *a.*) *C* bezeichnet die Stelle, an welcher die Lava in der Nacht am 15ten Juni 1794 zuerſt ausbrach. Schade, daſs in dieſem Nachſtiche bloſs der Krater, nicht auch

das Uebrige gehörig schraffirt ist; indeſs wird der Le doch auch hieraus ſich eine ziemlich deutliche Vorſt lung vom Conus des Veſuvs, ſeinem jetzigen Krat und der Geſtalt des Bergs Somma machen können. D *Atrio del Cavallo* iſt der Grund zwiſchen dem Kegel d Veſuvs und dem Berge Somma.

Auf Taf. VIII ſtellt *AB* den *Lavaſtom* der Erupti von 1794 dar, der Torre del Greco zerſtörte. Die übrig dunkel ſchattirten Stellen ſind ältere Lavaſtröme. C zeigt den Lauf der *Schlammſtröme*, die ſich am 20ſ und 21ſten Juni auf Somma und Ottajano ergoſſen; D den Lauf der *Schlammſtröme* vom 5ten Juli, und den Schlammſtrom vom 5ten, 6ten und 7ten Juli. D Name: *Reſina*, fehlt auf der Karte, und iſt nach An tung der *Annalen der Phyſik*, V, 414, Anm., nachzut gen. Auch fehlt der Meilenmaaſsſtab, den ich h nachtrage.



Italiäniſche Meilen.

Zu Band VI.

S. 101, Z. 9, lies *unverbrennlichen* ſtatt *verbrennlich* Stoffen.

S. 104 ſollte die letzte Periode in einer Anmerku ſtehn, die der Herausgeber auf die eigne beſcheid Aeuſserung des Verfaſſers S. 3, 4 ſeiner Diſſertatio gründete, ohne dadurch das Verdienſt deſſelben herab ſetzen zu wollen.

Ueber

den electriſchen oder galvaniſchen Apparat VOLTA'S *und über die chemiſchen Wirkungen der galvaniſchen Electricität,*

von

NICHOLSON, CRUICKSHANK UND HENRY.

S. 340 f., muſs ich hier einige Bemerkungen nach tragen, auf die ich mich dort mit Vorſatz nicht einli

Volta behauptet bekanntlich völlige Identität zwi-
hen dem galvaniſchen und electriſchen Agens, welches
den Kettenverbindungen aus verſchiednen Leitern,
f eine eigenthümliche, bis dahin nicht wahrgenomm-
e Art, in Umlauf und Thätigkeit kommen, und da-
urch die galvaniſchen Erſcheinungen bewirken ſoll.
urch die Erſcheinungen mittelſt ſeiner Säule, wird
ie Analogie zwiſchen Galvanismus und Electricität
war vermehrt, doch ſind auch durch ſie noch nicht
ie Hauptſchwierigkeiten gehoben, welche gegen die
öllige Identität beider Phänomene ſprechen, und von
enen der weiter unten folgende Brief des Hrn. Rit-
er einige erwähnt.

Den engliſchen Phyſikern ſcheinen die Unterſuchun-
en deutſcher und franzöſiſcher Naturforſcher über
en Galvanismus noch ganz unbekannt zu ſeyn. Kein
Vunder daher, daſs ſie über die Identität oder Ver-
chiedenheit deſſelben von der Electricität ſo leicht fort-
ehn, wie S. 346, und die Identität beider als unbe-
tritten ausgemacht, in den Ueberſchriften ihrer Ab-
andlungen *galvaniſch oder electriſch* annehmen. Ich
laubte dafür lieber den Namen: *galvaniſche Electricität*,
rauchen zu müſſen, mit dem ich, (ohne die voll-
ommne Identität beider Naturwirkungen dadurch für
öllig ausgemacht ausgeben zu wollen,) die groſse Aehn-
ichkeit zwiſchen beiden andeuten zu dürfen glaube.
Unter dieſem Namen findet man auch den Galvanismus
im Sachregiſter.

Noch darf ich die gerechten Anſprüche anderer
Phyſiker an die wichtige Entdeckung der Waſſerzer-
ſetzung durch Galvanismus, nicht unbemerkt laſſen.
Fabroni's Verſuche über die Oxydirung ſich in freien
Gefäſsen im Waſſer berührender Metalle, ſind dem Le-
ſer aus den *Annalen*, IV, 430, bekannt, zugleich der
Umſtand, daſs er ſie zwar ſchon 1792 der Akademie

zu Florenz mittheilte, sie aber erst im vorigen Jahr durch den Druck bekannt machte. Früher wurde die vom D. Asch aus Oxford 1795, (nicht 1790, wie in den *Annalen*, IV, 436, durch einen Druckfehler steht) beobachtete Oxydation verschiedenartiger feuchter sich berührender Metallflächen, (Zink und Silber, Eisen und Kupfer, oder Bley und Queckſilber,) durch Hrn. von Humboldt bekannt und bestätigt. Aber erst Herr Ritter bauete auf diese Bemerkung eine Reihe scharfsinniger Versuche, von denen er schon vor mehr als anderthalb Jahren einige in diesen *Annalen* bekannt machte, (*Einige Beobachtungen über den Galvanismus in der anorgischen Natur*, *Annalen*, II, 80,) und die nachher vollständig in seinen Beiträgen zur nähern Kenntnifs des Galvanismus, B. 1, Jena 1800, erschienen sind. (*Beweis, dafs die galvanische Action oder der Galvanismus auch in der anorgischen Natur möglich und wirklich sey*, S. 111 — 284.) Nur dafs Herr Ritter seine Aufmerksamkeit mehr auf die Bedingungen, unter denen die Oxydation erfolgte, und auf den Beweis, dafs hierbei kein anderes Agens wirke, als eben der Galvanismus, der in den Ketten mit thierischen Theilen die Muskelzuckungen bewirkt, als auf die von ihm sehr wohl bemerkte *Desoxydation der Flüssigkeiten* in der Kette richtete; ein Verdienst, wozu, durch Beihülfe der Voltaischen Säule, die engl. Physiker sehr leicht gelangen konnten, und welches sich auch Herr Ritter sogleich erwarb, als ihm die Voltaische Säule bekannt wurde, wie dies folgender Auszug aus einem Briefe desselben an Hrn. Dr. Horkel, Jena den Sept 1800, beweisen den ich, in Ermangelung einer umständlichern Abhandlung, auf die ich von Herrn Ritter hoffe, hier für's erste einrücke.

„Die galvanische Batterie, die ich brauche, ist nur 64 Lagen, jede aus Zink, Silber, (Laubthalern,) und

naſſer Pappe, ſtark; ſie giebt vortreffliche Wirkungen. Zum Funken habe ich's noch nicht bringen können, hoffe es aber wohl mit einer Batterie aus 300 Laubthalern, die noch dieſe Woche zu Stande kommt. Die Schläge aber ſind ſehr ſtark. Am meiſten beſchäftigen mich die Oxydations-Verſuche, und die Zerſetzung des Waſſers durch die Wirkung meiner Batterie in Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas, wovon ich jedes beſonders auffange. Das Waſſerſtoffgas iſt äuſſerſt rein, riecht nicht im geringſten, und hat alle Eigenſchaften des reinen bekannten Waſſerſtoffgas in ſehr hohem Grade; das Sauerſtoffgas thut ebenfalls das ſeinige. Beide verpuffe ich mit einander, und ſo habe ich das Waſſer wieder. Der Prozeſs geht ſehr ſchnell. Es iſt keine Flüſſigkeit, die nicht unter gehörigen Umſtänden ihre Luft gäbe. Ammoniak giebt die meiſte; doch habe ich ſie noch nicht unterſucht. Ich verſtärke und retardire durch Galvanismus die Auflöſung der Metalle in Säuren, die Niederſchlagung der Metalle aus Säuren, ſchlage Kupfer aus Kupferauflöſung durch Kupfer nieder, eben ſo Silber etc., verkalke Silber in bloſsem Waſſer. — *Und doch iſt es nicht-Electricität.* Die ſtärkſten Schläge werden durch $\frac{1}{4}$ Linie der ſchönſten *Flamme* iſolirt, ſo durch *Knochen* und *glühendes Glas*. *Vitriol-Aether* iſolirt auch, und doch leitet er die Electricität aufs beſte, und durch ſtarker Batterieſchläge Electricität habe ich noch keine Spur von Waſſerzerſetzung, wenn ich ſie im Gegentheile durch 2000mahl, dem Schlage nach, kleinere Portionen Galvanismus aufs lebhafteſte habe. — Ich hätte den Unterſchied des Galvanismus von der Electricität nicht erwartet. — Muskeln bringe ich in 2 Minuten von der tiefſten Erregbarkeit auf die höchſte, und umgekehrt. Die galvaniſche Batterie von 60 Laubthalern wirkt 6mahl länger und darüber auf ein erregbares Organ, als die einfache wirkſamſte Kette aus Zink und Braunſtein-Oxyd."

Zu Hrn. v. Arnim's Ideen über die Wirkungen in Kettenverbindungen, B. V, St. 1 der *Annalen*, hier noch ein Zusatz aus einem Briefe. „Durch die Anwendung der sogenannten galvanischen, eigentlich aber rein-electrischen Ketten auf chemische Analysen, (doch wird sie hier nur bis zur Verwandlung in Nichtleiter wirken, und erst die Lichtkette die Analyse vollständig machen,) in den *Nicholsonschen Versuchen*, (*Annalen*, VI, 359,) sehe ich einige meiner dortigen Versuche, besonders über die Reductionen in der Kette bestätigt. Die Umstände stimmen sehr gut mit dem von mir, (*Annal.*, V, 43,) gegebenen Gesetze überein. So wie in den ältern Voltaischen Versuchen das oxydirbarere Metall negativ wurde, weil dabei die atmosphärische Luft sich zersetzt, so wird hier, weil das Wasser zersetzt wird, das oxydirbare Metall, der Zink, positiv. Herr Juch, (*Zoochemie*, I, 256,) behauptet, der Phosphor sey Leiter in der galvanischen, und Nichtleiter in der electrischen Kette. Ich muss aber durchaus vermuthen, sein Phosphor sey oxydirt oder feucht gewesen, denn ich habe sehr oft und in vieler Gegenwart den Versuch gemacht, und ihn immer als Nichtleiter in der galvanischen Kette gefunden."

Zuletzt muss ich bemerken, dass auch Herr Prof. Hermbstädt in Berlin schon die Versuche mit der Voltaischen Säule wiederhohlt, und die Zersetzungen des Wassers und der Säuren durch sie unter den angegebenen Umständen bestätigt hat. Von andern Wiederhohlungen dieser Versuche, unter andern hier in Halle mit einer Säule von 200 Lagen, in den folgenden Heften.

Seite 372, Z. 14 von unten, lese man: *wahrzunehmendes Ritzchen in einem auf Glas geklebten Stückchen Stanniol*, statt: *wahrzunehmendes Stückchen Stanniol.*

SACH- UND NAHMENREGISTER

ÜBER

DIE DREI BÄNDE

DES JAHRGANGES 1800

VON

GILBERTS ANNALEN DER PHYSIK

ALS

EINE GESCHICHTE DER PHYSIK

DES VERFLOSSENEN JAHRES

ZU GEBRAUCHEN.

Die römischen Zahlen bezeichnen die Bände, die arabischen die Seite, *a* eine Anmerkung.

ZUGABE

ZUM JAHRGANG 1800.

Abildgaard IV, 489.
Ableiter, siehe Gewitterableiter.
Absorbtion der Gasarten durch unverbrennliche Stoffe VI, 101
achromatische Objective, siehe Fernröhre.
Adhäsion fester Körper mit Flüssigkeiten IV, 197. Kann ihre Wirkung an einer empfindlichen Wage merkbar werden? IV, 200, 370. Des ausfliessenden Wassers an Glasröhren V, 169
Aerometrie und Pyrometrie. Statik der Luft und des Feuers bearbeitet von *Clavelin*, VI, 263, 296. Versuche über den Abprallungswinkel der Luft und der Flamme von einer Ebene, gegen die sie unter bestimmten Einfallswinkeln getrieben werden, (ist immer 5 oder 6°,); und Wärme und Entzündung, welche die letztere dabei bewirkt, 267, 273, 274. Art, wie die Wärme sich in einer Stube vertheilt, 270. Versuche, die Kraft zu messen, mit der sich die Flamme erhebt, 271. Lüften der Zimmer, 273. Versuche über die Impulsion, welche die Feuerstätte in Zimmern der Luft und dem Rauche mittheilen, 274. über die Luftströme in den Schornsteinen ohne Feuer, nach Verschiedenheit der Tagszeit, 275 über die Temperatur des Rauchs in den Schornsteinen, 283. über Dalesme's Ofen ohne Rauch, 280. Versuche, wie sich die Wirkung eines Luftstroms von bestimmter Stärke und Beschleunigung, mit der Richtung, der Entfernung desselben von der antreibenden Kraft, und der Zertheilung in mehrere ändert, 277. Versuche über den Luftstrom in Zimmern, worin Feuer in einem Kamine brennt, 287, 290. Wovon das Rauchen der Wohnungen abhängt, 285, 291. Kunstmittel, dieses ab-

zubalten, 288, 292, 293, IV, 385. Gründregeln für den Bau der Kamine VI, 294

Alaun, ſpecifiſches Gewicht ſeiner Verbindungen mit Waſſer IV, 366

Aldini, Electriſche Verſuche, IV, 419, 434, V, 73

Alkohol, iſt nicht im friſchen Weine vorhanden, und kein Product der weinigen Gährung, ſondern wird aus dem Weine erſt während des Deſtillirens erzeugt V, 360

Ammoniak, eine merkwürdige Bildung von kohlenſaurem Ammoniak, aus Eiſen, Waſſer und Salpeterſäure, V, 359. Kohlenſaures Ammoniak verändert ſeine Miſchung mit jedem Wechſel der Temperatur, VI, 115. Zerſetzung durch galvaniſche Electricität VI, 373

Anaxagoras VI, 161.

Anker. Chapmann über die richtige Form der Schiffsanker, VI, 81. Wirkungsart des Ankers 82. Beſte Form 86, und Uebereinſtimmung der Praxis hiermit 87. Schickliche Gröſse und Schwere des Ankers für ein Schiff 91

Anſchel, S. Eine Beobachtung über die Eſſiggährung; Beförderung derſelben im luftverdünnten Raume V, 361

Apelles V, 358

Aplanatiſche Fernröhre, ſiehe Fernröhre.

Araneologie, von einer ältern als d' Isjonvals V, 112

Archimed. VI, 127

Areometrie. Widerlegung von Haſſenfratz's Zweifel gegen das gewöhnliche Areometer, von Schmidt, IV, 194, 202; Fehler in Haſſenfratz's areometriſche Beſtimmungen, IV, 205, 207. Haſſenfratz, über einige ſcheinbare Anomalien im ſpecifiſchen Gewichte einiger Verbindungen feſter Körper mit Waſſer, IV, 364, 369. Wer hat das Areometer

erfunden? wie Salverte aus einem Gedichte des Rhemnius zeigt, Archimed VI, 125

Ariſtarch, eignes Licht dieſes Mondflecks IV, 297

Arnim, L. A. v., Geſetze für die Stärke der Schallfortpflanzung durch feſte und flüſſige Körper, IV, 112. — Beitrag zur Berichtigung des Streits über die erſten Gründe der Hygrologie und Hygrometrie, IV, 308. — Bemerkungen zu Haſſenfratz's areometriſchen Verſuchen, IV, 369, 201. Verſuche mit Haarröhrchen, IV, 375. — Anmerkungen zu Aldini's und Fabroni's electriſchen Verſuchen, IV, 434. Electriſche Verſuche zur Aufklärung des Verhältniſſes zwiſchen der chemiſchen und electriſchen Beſchaffenheit der Körper, V, 33; über die Wirkung der Kettenverbindung auf die Beſchleunigung des chemiſchen Prozeſſes 52, VI, 472; über den Einfluſs der Electricität auf die Kryſtallenbildung 73. Erläuterungen aus der Wärmelehre 57. Ueber die Ausdehnung des Waſſers in der Nähe des Gefrierpunkts 64. Ueber einige Wirkungen des Blitzes und die Urſach des Donners 70. — Ueber gleiche Polarität an den Endpunkten eines magnetiſchen Stoffes 382. — Ueberſicht der magnetiſchen nicht-metalliſchen Stoffe, V, 384. — Anmerkungen zur Lichttheorie 465. — Verbeſſerung von Sauſſüre's Kyanometer, V, 472. — Einige electriſche Bemerkungen, VI, 116. — Einige phyſiologiſche, VI, 245. — Ueber einige bisher nicht beachtete Urſachen des Irrthums bei Verſuchen mit dem Eudiometer, VI, 414. — Bemerkung, VI, 473

Arſenikgehalt einer Miner zu finden, V, 461

Artillerie, Untauglichkeit der bisherigen Robinsſchen Theorie derſelben IV, 276, 280

Aſchenwolken und verfinſternder Aſchenregen beim Ausbruch des Veſuvs, V, 425, 436 f.

die electrischen Aschenwolken verbreiten sich bis Tarent 445, VI, 45, 46. *a*. Phosphorescenz der vulkanischen Asche, 438 *a*. Electricität; sie bildet Lichtenbergsche Figuren, 446 *a*. Beschreibung der vulkanischen Asche oder des Pozzolans, 444 *a*. Feine nasse Asche, die Herculaneum und Pompeji verschüttete 441

Aschischer Versuch IV, 436, V, 52, VI, 470

Asowsches Meer, neuer darin entstandner Schlamm-Vulkan, V, 203 *a*.

Astronomen bei de la Perouse's Entdeckungsreise, VI, 305. Instruction wegen der von ihnen anzustellenden Beobachtungen 309

Atmosphäre, in welchem Zustande sich das darin enthaltne Wasser befindet, IV, 309. Einfluss derselben auf die Fruchtbarkeit des Bodens, V, 113. Siehe Luft.

Atmosphärische Ebbe und Fluth unter dem Aequator, beobachtet und in ihrer Gröfse bestimmt von Herrn von Humboldt, VI, 188, von Herrn von Chanvallon und Caffan, VI, 198 *a*; unrichtig erklärt von Bouguer, VI, 189. *a*. Auch in unsrer Breite bemerkt, V, 197. *a*. Stündliche Barometer-Beobachtungen von 1° nördl. bis 1° südl. Breite, angestellt, um die Gröfse der atmosphärischen Ebbe und Fluth zu entdecken, von de Lamanon, VI, 195, 322. Sie ist viel gröfser, als sie nach Laplace's Rechnungen seyn sollte, 199. *a*; nach Laplace ohne meteorologischen Einfluss, 205. *a*.

Attraction. Geschichte der Attractions-Gesetze, V, 113. Ueber die Hermbstädtschen und Bertierschen Attractions-Versuche; Erklärung derselben aus andern Gründen VI, 462

Atwood, *George*. Mechaniſche Unterſuchungen über die Schwingungszeit der *Unruhe* in Taſchenuhren und in Mudge's Zeithaltern IV, 148

Auge, das vollkommenſte dioptriſche Werkzeug, IV, 254, 300

Ausgüſſe nach den Kloaken hinab; Mittel, durch ſie keine ſtinkende Luft hinaufſteigen zu laſſen VI, 242

B.

Backofen. Graf Rumford's Beſchreibung eines muſterhaften Backofens, IV, 239. Back- und Bratöfen auf Schiffen IV, 243

Bajä, heiſse Bäder zu V, 338

Barometer. Beſchreibung eines verbeſſerten Gefäſs-Barometers für Witterungs-Beobachter, welches ſogleich die wegen der Wärme verbeſſerten Barometer-Stände giebt, oder des *Müllerſchen mechaniſchen Barometers*, V, 17. ſeines *hydroſtatiſchen Barometers*, V, 31. — Das *ſtatiſche* oder Morlandiniſche Wage-Barometer, V, 30. Moivre's Barometer, V, 32. *a.* Nairne's Schiffs-Barometer, VI, 195, 329. Ein ſehr empfindliches Barometer, von Fortin, VI, 195. — Ueber das verbeſſerte *Haaſiſche* Barometer, von Voigt, IV, 456. Unbequemlichkeit des ältern, 458, 467. Beſchreibung und Beurtheilung des neuen Haaſiſchen Barometers, IV, 456. *a.*, 466, 468. Beurtheilung von Magellan's, Affier-Perica's und Södeking's Barometer, 463, 467. Dr. Rodig's leicht ſelbſt zu verfertigendes Barometer VI, 445

Dreiſsigjährige Barometer-Stände, zu Darmſtadt beobachtet von Müller, und meteorologiſche Reſultate aus denſelben, V, 28, 29. Taf. II. — Bemerkungen über den Gang des Barometers, von Hrn. von Buch, IV, 484. V, 10. Unveränderlichkeit des Barometer-Standes bei vulkaniſchen Eruptionen und Erdbeben,

V, 11, VI, 190, 49. Steigen bei Gewittern, V, 73. Anomalien, VI, 329 Die Barometer-Veränderungen sind im Sommer kleiner als im Winter, 11, nach dem Aequator zu immer unbeträchtlicher, 13, stehn im verkehrten Verhältnisse mit der mittlern Temperatur, 15. Siehe *atmosphärische Ebbe.*

Barometer-Probe VI, 15

Basalt, ob er Lava ist, IV, 487, V, 429, 430. a. VI, 61; ist magnetisch V, 384

Baudin, Entdeckungsreise unter ihm VI, 299

Beddoes medicinisch-pneumatisches Institut, und Aufsätze über die lieblichen und heilsamen Wirkungen des oxydirten Stickgas VI, 105, 240

Bennet, Abraham IV, 66

Benzenberg, J. F., Versuch, die Entfernung, Geschwindigkeit und Bahn der Sternschnuppen zu bestimmen, VI, 224. Bemerkungen über die Materie, welche man für erloschne Sternschnuppen hielt 232

Beobachtungen. Instruction wegen der auf La Perouse's Entdeckungsreise anzustellenden astronomischen, geographischen, nautischen, physikalischen und naturhistorischen Beobachtungen, VI, 300, 326. Vermischte physikalische 328

Berge, die während eines Erdbebens zusammenstürzen, und Schlammströme ausspeien sollen, VI, 73, 80. Feuerspeiende. Siehe Vulkane, Vesuv, Laven.

Bernoulli, Daniel IV, 258, V, 7

Berthollet, VI, 106. Bemerkungen über die Eudiometrie, V, 341. Kurze Nachricht von seinen Untersuchungen des Salpetergas in eudiometrischer Rücksicht, VI, 424. Bemerkungen über das Radical der Salzsäure VI, 427, VI, 459

Berthoud IV, 153, 444, VI, 312, 315

Bertier's Attractions-Versuche und Bemerkungen darüber VI, 463

Berührung beſchleunigt die Oxydirung, IV, 428, V, 52, 461

Bimsſteine des Pics, ſind veränderter Obſidian IV, 448

Blagden V, 459

Blair, Robert. Beſchreibung einer neuen Art von achromatiſchen Fernröhren, oder der ſogenannten *aplanatiſchen Teleſkope*, und Entwickelung der Gründe, worauf ſie beruhen VI, 129

Blaſe, Norberg's verbeſſerte V, 218

Blaſt-Ventilator Boswell's V, 363

Blitze beim Schnee und bei zunehmendem Froſte, IV, 424. Der Blitz iſt ein electriſcher Entladungsſchlag, V, 115, VI, 116. Berichtigte Vorſtellung deſſelben: die Gewitterwolke macht die eine, die Erdfläche die andere Belegung der geladenen Luftſchicht aus, VI, 380 f.; was die Entladung beſtimmt, dieſe Luftſchicht in Blitzgeſtalt zu durchbrechen, VI, 382. Urſach gleichzeitiger Blitzſchläge, VI, 117. In wie weit der Blitz beim Hinfahren über die Erde noch ſchaden kann, V, 127, berichtigt, VI, 385, 389. Theorie der Blitzableiter, VI, 386. Siehe auch **Gewitterableiter**. — Sonderbare Wirkung eines Blitzes auf einen Matroſen, den er traf, VI, 120. Ueber einige Wirkungen des Blitzes, die der Ausdehnung der Luft, einer Waſſerzerſetzung etc. zuzuſchreiben ſind, IV, 70. *Vulkaniſche Blitze*, (*Ferilli*,) in den Rauchſäulen über feuerſpeienden Vulkanen, V, 419. Siehe **electriſche Erſcheinungen**. — *Heller's* Bemerkungen über den Blitz an ſeinem Keraunoſkop, VI, 255. Nicholſon's merkwürdige Umſtände bei einem Gewitter, abgeleitet aus der Theorie deſſelben, VI, 260. Aufwärts fahrende Blitze VI, 328

Blutumlauf, warum er in heiſſen Ländern ſtärker iſt V, 182

Boden, Einfluss des Kalk- und Granitbodens auf die Bestandtheile der Pflanzen, und Verwandlung desselben durch Vegetation . . VI, 459
Böttcher, Nicolai, etwas über Kriegsschiffe und die Mittel, sie länger als bisher gegen Fäulniss zu sichern VI, 448
Bohnenberger IV, 479
Bolognesersteín IV, 441
Borda, de, IV, 444, 446, 448, V, 165, VI, 170, 185, 339
Boswell, J. W., Beschreibung einer neuen Art von Ventilator V, 363
Bouguer, V, 13, VI, 189. *a.*, 67 f., 76.
Brandes, H. W., Versuch, die Entfernung, Geschwindigkeit und Bahn der Sternschnuppen zu bestimmen VI, 224
Branntweinbrenner-Geräth, Verbesserung desselben durch Norberg V, 216
Bratöfen, Rumfordsche IV, 222, 243
Braukessel, Graf Rumford's Versuche damit, und vortheilhafteste Einrichtung derselben IV, 330
Braunstein-Metall ist vermuthlich magnetisch, IV, 20. Krystallisirter Braunstein, IV, 28. *a.*
Breislak, Scipio, physikalische Topographie von Campanien, ausgezogen von Hrn. von Buch, V, 396. Bericht vom letzten Ausbruche des Vesuvs im Jahre 1794 V, 408 f. VI, 54
Brennmaterialien, Schätzung der Totalhitze, welche verschiedene geben IV, 355
Brochant VI, 57
Brougham, seine neue Lehre von der Reflexibilität des farbigen Lichts widerlegt, und Newton gegen ihn vertheidigt, V, 129. Untersuchungen über das Licht V, 140, 146
Brugmans V, 384
Brugnatelli über die verschiedenen Zustände, in welchen der Lichtstoff vorkömmt IV, 438

du Buat V, 164, 181.
Buch, Leop. von, V, 190. Bemerkungen über den Gang des Barometers und deſſen Geſetze, IV, 484. V, 10, 28. *n.*, über die Bildung des Granits und den Urſprung der Gebirge, IV, 484. Reiſebemerkungen, IV, 486. Auszug aus Breislak's phyſikaliſcher Topographie von Campanien, V, 396. Aus Tata vom Sieneſer Steinregen, VI, 156. Ueber die Formation des Leucits VI, 53
Buniva. Siehe *Vaſſalli*.
Buſſe, Entbehrlichkeit des Venturiſchen Princips IV, 116, VI, 465

C.

Calorimètre IV, 413. V, 64
Campanien, phyſikal. Topographie von V, 396
Carliſle's electriſch-galvaniſche Verſuche VI, 341. *n. f.*
Carradori IV, 442
Carrochez IV, 289, 295
Caſſan V, 13
Caſſelli VI, 48
Cavanilles, über das Erdbeben, welches 1797 Peru verwüſtete VI, 67
Cavendiſh VI, 427
Chapmann von der richtigen Form der Schiffsanker VI, 85
Charybdis oder Calofaro iſt kein Strudel und nicht über 560 Fuſs tief; Beſchreibung derſelben V, 102
Chemie. Anwendung der neuern Chemie auf Medicin, V, 478, auf Erklärung der Vulkane, V, 191. Davy's neue chemiſche Nomenclatur, VI, 114. Chemiſche Beobachtungen auf La Peroufe's Reiſe anzuſtellen, VI, 326, 309. Chemiſche Verſuche angeſtellt auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa von Lamanon und Mongèz, VI, 334. Chemiſche Wirkungen der

galvaniſchen Electricität und Zerſetzung bisher unzerſetzbarer Stoffe durch ſie, ſ. *Electricität, galvaniſche.*

Chladni, *E. F. F.*, neue Art, die Geſchwindigkeit der ſchwingungen bei jedem Tone durch den Augenſchein zu beſtimmen, nebſt einem Vorſchlag zu einer feſten Tonhöhe, V, 1. Nachricht von ſeinem Clavi-Cylinder, einem neuen Inſtrumente, IV, 496. Klangfiguren V, 476

Chromium-Metall iſt vermuthlich magnetiſch, IV, 25. Edelſteine, in denen Chromium-Oxyd enthalten iſt, IV, 28. Das kryſtallifirte rothe ſibiriſche Bleierz enthält kein Eiſen, ſondern Spieſsglanz V, 463

Chronometer, ſiehe *Mudge* IV, 444

Clavelin. Wie Kamine der Statik der Luft und des Feuers gemäſs anzulegen ſind: Bericht über dieſe Schrift von Hallé und Jumelin VI, 263

Clouet IV, 405

Cohäſion des Eiſens, IV, 273. Ueber die Cohäſion der Metalle, und vermuthliches Geſetz für dieſelbe, von *Ritter*, IV, 1. Abhängigkeit des Magnetismus von derſelben von *Ritter*, IV, 15. Die Stärke der Schallfortpflanzung durch feſte Körper richtet ſich nach ihrer Cohärenz IV, 112

Condenſator, electriſcher VI, 343

Cordilleren VI, 192, 67 f.

Cosmologie V, 475

Cotte, L., Vergleichung der Temperaturen, welche von Lamark für die Mond-Conſtitutionen der 6 erſten Monate des Jahrs 8 im Annuaire météorol. vorher beſtimmt ſind, mit den beobachteten VI, 217

Coulomb IV, 451. *a.*

Crawford V, 61

Cruickſhank, W., Verſuche und Beobachtungen über einige chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität VI, 360

D.

Dagelet, *Lepaute*, Aſtronom bei La Perouſe's Entdeckungsreiſe VI, 305
Daleſme's Ofen ohne Rauch; Verſuche damit VI, 280
Dampf. Heitzung durch Dampf, IV, 236. Siehe Waſſerdämpfe.
Dämpfkühler und Dampfleiter beim Deſtilliren V, 222
Dampfmaſchine IV, 237, 278
Davy, *Humphry*, Nachricht von ſeinen merkwürdigen Verſuchen mit oxydirtem Stickgas, VI, 105, über Lichterzeugung beim Reiben unter Waſſer und in mephitiſchen Gasarten, VI, 109, IV, 417. *a.*, über die Zerſetzung ammoniakaliſcher Salze, VI, 114. Eigenes Urtheil über ſeine Theorie von den Verbindungen des Lichts und die darauf gegründete neue chemiſche Nomenclatur VI, 113
Descharmes, *Pajot*, Erfindungen, Spiegel an einander zu löthen etc. V, 232
Deſtillation mittelſt künſtlicher Kälte V, 354
Deſtillir-Geräth, Norberg's verbeſſertes V, 216
Djamant, IV, 27. *a.* Verwandlung des Diamants in Kohle, und Entoxydirung der Schwefelſäure durch Diamant, bewerkſtelligt von *Guyton* und *Clouet*, IV, 405. Leuchten deſſelben IV, 441
Dioptriſche Bemerkungen, von *Nicholſon*, IV, 250. Unterſuchung des Glaſes zu optiſchem Gebrauche und Unvollkommenheit optiſcher Gläſer, 250. Art, mikroſkopiſche Glaskügelchen zu bilden, 252. Vorſchläge einer Verbeſſerung für Fernröhre, 254. Siehe Fernröhre. — Verſuche über das *Brechungsvermögen* und die *Farbenzerſtreuung verſchiedner Flüſſigkeiten*, von *Blair*, VI, 130. Prismatiſcher Apparat, 131, und Reſultate der damit angeſtellten Verſuche, 134. Apparat mit Glaslinſen, 131, 136. Apla-

natiſches Objectivglas, 142. *Fabroni's* Verſuche damit, 149. Beſtimmung des abſoluten Brechungsvermögens des *Glaſes* mit einem Spiegel-Sextanten, 133, und der Farbenzerſtreuung, 134. Eine neu entdeckte Verſchiedenheit in der Farbenzerſtreuung verſchiedner Mittel. Siehe Licht, farbiges. — Hällſtröm Erklärung einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeigt. Fortſetzung VI, 431

Dizé, die Wärme als Urſach des Leuchtens nach chemiſchen Erfahrungen betrachtet IV, 410

Dollond, ob er die achromatiſchen Fernröhre erfunden, IV, 300. f.

Dolomieu, V, 432. *a*. Entſtehn der Kryſtalle und Sinter ohne vorgängige Auflöſung VI, 37

Donner, Urſach deſſelben, V, 72. Donner ohne Wiederhall, VI, 120, bei den vulkaniſchen Blitzen oder Ferilli VI, 48. *a*. 21. V, 439

Dunſt, dazu nöthige Wärme V, 354

E.

Ebbe und Fluth, VI, 317, in der Meerenge von Meſſina, VI, 98, in der Atmoſphäre. Siehe atmoſphäriſche Ebbe und Fluth.

Eis, V, 69. Verdünſtung deſſelben, V, 354, 241. Wärmeleitung VI, 409

Eiſen. Daſs die Erde wahrſcheinlich daraus beſteht, VI, 396, und Grund des Magnetismus des Eiſens VI, 398

Elaſticität der Stahlfedern und deren Geſetz IV, 153, 164

Electricität. Wärme des electriſchen Funkens durch Verſuche dargethan, IV, 415. Electriſches Anziehn und Abſtoſsen auch in Flüſſigkeiten bemerkbar, IV, 427, 423. Eine Art von electriſcher Wahl-

anziehung, IV, 417, 421, 435, V, 33, worauf die Farbe Einfluſs hat, V, 38. Entſtehung der electriſchen Entgegenſetzung auf chemiſche Art, V, 39; durch Reibung, (ein dem Erwärmen durch Reibung entgegengeſetzter Prozeſs,) V, 43, und Verſuch, das Gemeinſchaftliche beider aufzufinden, (Wärme-Capacitäts-Aenderung, bei poſitiver Verminderung, bei negativer Erhöhung,) V, 41, 43 f. Was die Leitungsfähigkeit der Körper beſtimme, V, 47. Erklärung der chemiſchen Wirkungen der Electricität, V, 50, IV, 430. Daſs es keine electriſche Materie gebe und nichts von ihr für die neuere Chemie zu fürchten ſey, V, 51. Daſs die Wirkungen der vermeinten electriſchen Materie durch Ausdehnung und Zerſetzung der Luft, des Waſſers etc. hervorgebracht werden, V, 70. Electriſcher Prozeſs zwiſchen Sonne und Erde, VI, 471. Ob die electr. Materie ein permanenter Stoff iſt, IV, 479, ſoll aus Licht, Feuer und Phosphorſäure beſtehn, IV, 491. Patrin's Träumereien über ſie, V, 197.

Einfluſs der Electricität auf Erdbeben, IV, 128, 128 ****, auf meteorologiſche Erſcheinungen, IV, 318, 327. Vermeintlicher Einfluſs auf die Bildung des Schnees, IV, 424, V, 76, des Hagels, IV, 435, V, 76; auf die Kryſtallen-Bildung, V, 73, 77; auf manche regelmäſsige Bildungen in organiſchen Körpern, VI, 118; auf Wirbelwinde, VI, 31; auf die letzte Eruption des Veſuvs, nach den Ideen des Herzogs della Torre, VI, 46. *a.* VI, 256; auf die zu Siena herabgefallenen Steine, VI, 164. — Electricität des Regens, und Einfluſs derſelben auf die Fruchtbarkeit, VI, 48. *a.* — Fähigkeit der Electricität, zuweilen Kälte hervorzubringen, IV, 424. —, Zerſetzung der Salzſäure durch Electricität, V, 459, VI, 117. Bemerkungen über

electeriſche Leiter, V, 467; ſind Nichtleiter für Licht und umgekehrt, V, 470. — Ueber das Licht, welches an einander geriebene oder gegen Stahl geſchlagene Stoffe im luftleeren Raume, in kohlenſaurem Gas und unter Waſſer geben, als electriſches, nach *Davy*, VI, 109

Luft-Electricität, IV, 435, V, 26, IV, 256.; vor und beim Ausbruche des Veſuvs 1794, beobachtet vom Herzog della Torre, V, 410, VI, 48. *a.* Auf dem Pic VI, 337

Electriſche Erſcheinungen bei den Ausbrüchen des Veſuvs. *Ferilli*, oder electriſche Schlangenfunken in den Rauchſäulen, von Donner ohne Rollen begleitet, V, 419, 421. *a.* 439. V, 21, 48. *a.* Vulkaniſche Gewitter, 423, 439. *a.* Electricität der Lava, 427. *a.* Starke Electricität der vulkaniſchen Aſche, 446. *a.* Blitze im Aſchenregen, 444, und Gewitter in den Aſchenwolken 446

Electriſche Erſchütterungsflaſche, beſondere Art derſelben, IV, 420. Leuchten und Verkalkung der Eiſenfeile aus einer Kleiſt. Flaſche V, 47

Electriſche Verſuche *Aldini's*: mit der *Flamme* als electriſchem Leiter, IV, 419, 434, mit einer Abänderung der *Kleiſtiſchen Flaſche*, 420, über das Laden von dünnem unbelegten Glaſe, 421, 435, über die *Lichtenbergiſchen Figuren*, und ähnliche Erſcheinungen mit Flüſſigkeiten und im Schnee, 421. f. 435. — *v. Arnim's* Gegenverſuche gegen Aldini über die Zahl der Strahlen in den poſitiven Staubfiguren, V, 73. Verſuche mit Pulvergemiſchen, zur Aufklärung des Verhältniſſes zwiſchen der *chemiſchen* und *electriſchen* Beſchaffenheit der Körper, V, 33, 73, IV, 435. — *Volta's*, *Sauſſüre's* etc. Verſuche über Electricität, die in chemiſchen Prozeſſen entſteht, V, 39. *Heller's* Verſuche über

das

das Leitungsvermögen des *Waſſers* und Betrachtungen über das Licht des electriſchen Funkens, VI, 249. Waſſer hat nach den Metallen unter den Leitern den nächſten Platz, iſt aber, in andern Körpern eingeſogen, ein unvollkommner Leiter, 252. Dichte Kohle iſt ein vollkommner, riſſige ein unvollkommner Leiter, 252. — Wonach ſich die Farbe des electriſchen Funkens richtet 253

Electrifirmaſchine. *Grimm's* Beſchreibung der groſsen Electrifir-Maſchine des Prinzen Heinrich von Würtemberg zu Walisfort IV, 359, 127

Electrometer IV, 417 *a*. V, 411

Electricität, galvaniſche. Rechtfertigung dieſes Namens, VI, 469. beim Berühren verſchiedner Metalle entſtehend, V, 40, 42, 51. und im Sulzerſchen Verſuche den Geſchmack afficirend, nach *Fabroni's* Meinung eine bloſse Folge chemiſcher Wirkungen, nicht Urſach der Erſcheinung im Galvanismus, der chemiſchen Urſprungs ſeyn ſoll, IV, 428, 436. *v. Arnim's* Verſuch, die galvaniſche Bewegung aus der Zuſammenziehung der Nervenhaut, und dieſe aus electriſchen Erfahrungen zu erklären, IV, 465. Beleuchtung des von Herrn *von Humboldt* aufgeſtellten Unterſchiedes zwiſchen galvaniſcher und electriſcher Wirkung, daſs zwar jeder galvaniſche Leiter ein electriſcher iſt, trockne Knochen, luftverdünnter Raum, Flamme und heiſses Glas aber keine galvaniſche Leiter ſeyn ſollen, V, 467 f. — Ob der Galvanismus ein electriſches Phänomen iſt, VI, 346, 469

Galvaniſch-electriſche Verſuche über die Flamme, IV, 419, 435. über die Oxydation und Waſſerzerſetzung ſich berührender Metalle, IV, 430, 436. über die Wirkung der Kettenver-

bindung auf die Beſchleunigung des chemiſchen Prozeſſes, V, 52. — Beſchreibung des neuen electriſchen oder galvaniſchen Apparats *Alex. Volta's*, (einer aus wiederholten Lagen von Zink, Silber und naſſer Pappe oder naſſem Wollenzeuge zuſammengeſetzten Säule,) VI, 340, 344, 345, 351, 357, 360, 369. und einiger wichtigen damit angeſtellten Verſuche von *Nicholſon*, VI, 346. Electriſche Schläge der Säule, 342, 346. Kniſternde Funken, 353, 358, 360. Galvaniſcher Blitz und Geſchmack, 344. Electriſcher Zuſtand derſelben geprüft, das Zinkende hat + *E*, das Silberende — *E*, 343, 347, 352, 361. Leiter 348. Behält ihre Wirkſamkeit nur einige Tage, 351. Dieſe iſt von der Gröſse der Fläche unabhängig, 351, 344. *Volta's* Theorie derſelben 343

Chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität, welche die Oxydation des Zinks in der Voltaiſchen Säule begleiten: Verſuche darüber von *Carlisle* und *Nicholſon*, VI, 346, von *Cruikſhank*, 360, von *Henry*, 369. Bemerkung dazu, VI, 468. Zerſetzung des Waſſers unter Oxydirung meſſingener, eiſerner oder ſilberner mit dem Zinkende der Säule verbundner Drähte, 348, 351, 354, 361, 367. ohne ſolche mit Platinadrähten oder Goldblättchen, 354, 355. nicht mit Queckſilber, 369. Auflöſung und Fällung des Kupfers oder Silbers im erſten Falle, bei Anweſenheit von Säuren in Geſtalt von Metallbäumchen etc. 358, 362, 365. Fällung von Metallen aus Metallauflöſungen, 364, 365. Röthen der Lackmus-Tinktur dabei, 350, 362, 370. und Farbenveränderungen des Braſilienholz-Aufguſſes, 363. Keine Temperatur-Erhöhung beim Waſſerzerſetzen, 359. Zugleich mit dem Waſſer werden auch

Säuren zerſetzt, die ſich dadurch entoxydiren, (Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure,) bewieſen von *Henry*, 370. Zerſetzung des Ammoniaks durch ſie, 373, und des Kali, eine ganz neue chemiſche Entdeckung, 374. — Die galvaniſche Electricität wirkt durch keinen luftförmigen Stoff hindurch, nur durch liquide Flüſſigkeiten. Ein kaum ſichtbarer Luftſtreif hemmt alle Zerſetzungen mittelſt ihrer, 372 f.

Emmert, VI, 245. über die Wirkung einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmoſphäriſche Luft VI, 101, 468

d'Entrecaſteaux VI, 298

Erdbeben. Bericht über das Erdbeben, welches den 18ten November 1795 in verſchiednen Theilen Englands geſpürt wurde, von *Gray*, IV, 59. — Auszug aus einer Nachricht des Hrn. *von Gersdorf* über das Erdbeben am 11ten Decemb. 1799, IV, 128 **. Von der ſchleſiſchen Erderſchütterung, IV, 128, 73. — Erdbeben im ſüdlichen Amerika, VI, 191. In Peru. VI, 69 *a*. — Ueber das Erdbeben, welches 1797 Peru verwüſtete, von *Cavanilles*, mit Bemerkungen von *Gilbert*, VI, 67. Erdbeben beim Ausbruche des Veſuvs 1794, V, 412, 417 *a*. Beim Einſtürzen des Kraters, 438. Zuſammenſtürzen von Bergen und zerſtörende Waſſerfluthen, VI, 73, 80. Siehe Schlammſtröme. — Entzündung eines Sees während des Erdbebens, VI, 74, IV, 78 *a*. Urſach der Erdbeben, IV, 82, 128, V, 205. *Bouguer's* Vorſtellung darüber, VI, 71 *a*. Unzuverläſſigkeit der Berichte darüber, IV, 78 f. Afficirt das Barometer nicht, V, 11, VI, 190, 49

Erde. Temperatur derſelben in Amerika, VI, 190. Ihr Inneres beſteht wahrſcheinlich aus Eiſen und Eiſenerz, VI, 396. Groſser Erdmagnet VI, 397

Essiggährung, hat im luftverdünnten Raume eher als in der atmosphärischen Luft statt . V, 362
Eudiometer, Beschreibung des vom Mechanikus Klingert angegebenen und verfertigten Salpetergas-Eudiometer V, 184, IV, 128
Eudiometrie. *Berthollet's* Bemerkungen über die Eudiometrie, V, 341, und Untersuchungen über das Salpetergas in eudiometrischer Rücksicht, VI, 424. Salpetergas-Eudiometer; die Trüglichkeit desselben durch v. Humboldt's Methode nicht gehoben, V, 342, VI, 424. v. Humboldt's Entwickelungsgeräth zum Salpetergas-Eudiometer, V, 472. Volta's Wasserstoffgas-Eudiometer, V, 343. Schwefelkali-Eudiometer, V, 343, und Phosphor-Eudiometer, V, 345, verbessert 346, und gegen v. Humboldt vertheidigt, 350, VI, 426. — *v. Arnim* über einige bisher nicht beachtete Ursachen des Irrthums bei Versuchen mit dem Eudiometer, VI, 414. wegen der verschiednen Ausdehnbarkeit der Gasarten durch gleiche Grade von Wärme, feuchter nach Prieur's, 415, 419, trockener nach Schmidt's Versuchen, 422; wegen ihrer verschiednen Compressibilität, 417; wegen des veränderlichen Verhältnisses, in dem sich, bei verschiedner Wärme, Sauerstoffgas und Salpetergas absorbiren, 419. Wie diese Irrthümer zu vermeiden sind, 421; im Phosphor-Eudiometer 422
Euler . IV, 300, V, 7
Eytelwein VI, 466

F.

Fabroni, über die chemische Wirkung der Metalle auf einander, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, IV, 428, 436, V, 53 *a*. VI, 469. Ueber die Wachsmahlerei, V, 357. Ueber eine merkwürdige Bildung von Ammoniak, die Entstehung des Alkohols und die weinige Gährung, V, 359. Ueber

den Steinregen zu Siena, VI, 167. Beſtimmung des Brechungsvermögens verſchiedener Flüſſigkeiten, VI, 149

Farben. Siehe farbiges Licht.

Farbenpflanzen V, 475

Fata Morgana in England, IV, 129, 142. in Grönland, IV, 145 *a.* im Thüringer Walde V, 375

Febure, Le, Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Subſtanz VI, 245

Feldſpath-Kryſtalle im dichten Kalkſpath VI, 54

Ferilli V, 419, 439, VI, 21, 48 *a.*

Fernröhre. Vorſchlag einer Verbeſſerung derſelben durch eine künſtliche Iris, von *Nicholſon*, IV, 254. Rochon's Bemerkungen über die Erfindung der achromatiſchen Fernröhre, IV, 300., *Dollond* hat ſie wahrſcheinlich von einem gewiſſen *Holles* entlehnt, 303. *Nicholſon* über die vermeintliche Verbeſſerung achromatiſcher Objectiv-Linſen, durch das Zuſammenleimen; ſie hält nicht Stich, VI, 151. Beſchreibung der aplanatiſchen Teleſkope, und der Gründe, worauf ſie beruhen, von *Blair*, VI, 129. Anwendung von Flüſſigkeiten, beſonders Auflöſungen von Metallen in Salzſäure, ſtatt des Flintglaſes zu farbenloſen Objectiven, 136 f. Vereinigen gleich die achromatiſchen Objectiv-Linſen die äuſerſten farbigen Strahlen genau, ſo bleibt doch noch eine Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung, 142, die aplanatiſchen ſollen auch dieſe aufheben, 146. Ferneres Schickſal der aplanatiſchen Fernröhre 147

Feſte Körper. Stärke der Schallfortpflanzung durch ſie IV, 110

Feuer. Clavelin's Unterſuchungen der Statik des Feuers, und wie die Kamine ihr gemäſs anzulegen ſind VI, 263, 264

Feuer St. Elme VI, 328

Feuer von Pietra Mala V, 204, VI, 163
Feuerfontainen beim Ausbruche der Lava aus dem Vesuv, V, 413, 415 *a.* Bewundernswürdige Feuersäule 1779 V, 421 *a.*
Feuerkugeln aus den vulkanischen Rauchsäulen ausfahrend, V, 404. eine bei Turin niedergefallene VI, 162. Andere 163
Feuerschlagen am Stahle im luftleeren Raume und in kohlensaurem Gas; Versuche darüber. Siehe Licht.
Feuerstätte. Beschreibung verbesserter Feuerstätte, die vom Grafen von Rumford in München im Grosen angelegt und geprüft sind, IV, 85. Versuche über sie IV, 96, 102
Feuerungsanstalten, musterhafte, zur Nachahmung beschrieben vom Gr. v. Rumford IV, 222
Fische VI, 333
Flamme. Siehe Aerometrie. In wie fern sie ein electrischer und galvanischer Leiter ist, IV, 419, 434, V, 467, 469
Fledermäuse, geblendete VI, 247
Flintglas, VI, 130. Rathschläge zur Vervollkommnung desselben IV, 309
Flüssigkeit des Wassers ist bei verschiedenen Temperaturen verschieden und nicht vollkommen, V, 160, 180. Untergemengte Thontheilchen ändern sie nicht beträchtlich, V, 170. Ist der Wärme nicht proportional 181
Flüssigkeiten. Stärke der Schallfortpflanzung durch sie, IV, 112. Gründe, warum schwere, feste Körper sich leicht und lange in ihnen schwebend erhalten, IV, 195, 196. — Fortpflanzung der Wärme durch sie nach Graf Rumford, V, 311, 328, 338. Sind die Flüssigkeiten Nichtleiter der Wärme, untersucht von *Socquet*, VI, 407. — Brechungsvermögen

und Farbenzerſtreuung verſchiedner, unterſucht von *Blair*, VI, 130, von *Fabroni*, 149. Chemiſche Zerſetzung der Flüſſigkeiten durch galvaniſche Electricität. Siehe Electricität, galvaniſch-electriſche Verſuche.

Fordyce, VI, 413, ſeine Verſuche über den Einfluſs der Wärme auf das Gewicht der Körper, widerlegt VI, 206, 211

Fourcroy IV, 408

Franklin VI, 275

Fulhame Oxydirungs- und Desoxydirungs-Verſuche V, 67, 54

Fumaroli am Veſuv, V, 454 *a.* 405. VI, 22 *a.* 23, 31. Auf dem Pic, und chemiſche Verſuche über ihre Dämpfe VI, 334

G.

Gährung, Wein- und Eſſiggährung im luftleeren Raume hervorgebracht, V, 362. Gährungsmittel, V, 479, 477

Gallitzin, Fürſt IV, 490

Galvani IV, 423, 430

Galvanismus, hängt nach Fabroni's Meinung nicht von Electricität, noch von einem eignen Fluido ab, ſondern von einer chemiſchen Wirkung, IV, 428, 436. Beleuchtung des von Hrn. v. Humboldt aufgeſtellten Unterſchiedes zwiſchen Galvanismus und Electricität, V, 467. Siehe Electricität, Galvaniſche.

Gasarten, Fortpflanzung der Wärme durch ſie, V, 305. Einfluſs derſelben auf das Keimen der Samen, IV, 496. Verſuche über die Abſorption derſelben von reinen Erden und andern unverbrennlichen Stoffen, VI, 101. Ausdehnbarkeit durch Wärme, VI, 415, 419, 422. Compreſſibilität VI, 417

Gemälde, ſchicklichſter Ueberzug derſelben V, 358

Geologiſche Bemerkungen v. Humboldt's, IV, 445, VI, 191, 192 *a.* Geologiſche Preisfrage VI, 375

von Gersdorf Nachricht über das ſchleſiſche Erdbeben den 11ten Dec. 1794 IV, 128 **

Gerſtner, Verſuche über die Flüſſigkeit des Waſſers bei verſchiedenen Temperaturen V, 160

Gewicht; Einfluſs der Wärme darauf V, 206

Gewitter, tägliche nach der Culmination der Sonne in Südamerika, VI, 191. Vulkaniſche, V, 423. Heftiges von La Perouſe beobachtetes Gewitter, VI, 321. Eine merkwürdige Veränderung in der Farbe und dem Zuge der Wolken, während eines Gewitters beobachtet von Nicholſon, VI, 258. Theorie des Gewitters, 260, und Ableitung dieſer Erſcheinung aus ihr 261

Gewitterableiter. *Haldane's* Verſuche, den Grund zu entdecken, weshalb der Blitz in Gebäude einſchlug, die mit Gewitterableitern verſehen waren, V, 115. *Reimarus* Erläuterung der Vorſtellung vom Einſchlagen des Blitzes und der Sicherheit von Ableitern. VI, 378. Theorie der Gewitterableiter, V, 117, VI, 384; ob ſie ſich in eine Spitze oder eine Kugel endigen ſollen, V, 126. in keins von beiden, VI, 383. Verſuch, um zu zeigen, der Blitz könne zu dem beſchädigten Theile eines mit einem Ableiter verſehnen Gebäudes herabkommen, ohne den Ableiter zu treffen, V, 123. Unrichtigkeit dieſer Vorſtellung, VI, 384. In wie fern ein Ableiter Schutz gewähre, nach zuverläſſigen Beobachtungen, beantwortet von *Reimarus*, VI, 386. Gewitterableiter auf Schiffen VI, 328

Gewitter-Electricität, Apparat, Luftſchichten zu laden und ſie im Kleinen darzuſtellen, Haldane's,

V, 118, der beſſere und einfachere Kirchhoffſche, VI, 379 *a.*

Gilbert, *L. W.*, Phyſikaliſche Merkwürdigkeiten aus *La Perouſe's* Entdeckungsreiſe, VI, 297. Erläuterung des Berichts *Hamilton's* vom letzten Ausbruche des Veſuvs, durch Nachrichten Breislak's und anderer, V, 408, VI, 21. Erläuterung des Berichts *Cavanilles* über das Erdheben in Peru, VI, 67. Bemerkungen über die Waſſer- und Schlammſtröme, welche bei vulkaniſchen Ausbrüchen ausgeſpieen ſeyn ſollen, V, 448 *a.* VI, 75. Berechnung der magnetiſchen Kraft zu Alexandrien, nach *Nouet's* Beobachtungen, VI, 183. Bemerkungen über das Meſſen der magnetiſchen Kraft durch die Schwingungen der Inclinations-Nadel, IV, 451. über *Kirwan's* Ideen vom Magnetismus, VI, 466 *a.* 393 *a.*, über die atmoſphäriſche Ebbe und Fluth, VI, 189 *a.* 197 *a.* über die in Little's Luftpumpe erreichbare Luftverdünnung, VI, 17 *a.* über den Einfluſs der Electricität auf Erdbeben, IV, 128 * *a.* der Sonnenflecken auf die Witterung, V, 220 *a.* 219 *a.* über Lamark's Witterungs-Syſtem, VI, 206 *a.* 216. über die Bertierſchen Attractions-Verſuche, VI, 463. über galvaniſche Electricität, VI, 468. Bemerkungen zu Atwood's mechaniſchen Unterſuchungen, IV, 148. zu Graf Rumford's Unterſuchungen über die Expanſiv-Kraft des Pulverdampfs, V, 273 *a.* f. 384 *a.* 387 *a.* Zuſätze und Verbeſſerungen, VI, 462. Dieſes Sach- und Nahmenregiſter zum Jahrgange 1800 der Annalen, als eine Geſchichte der Phyſik in dieſem Jahre zu brauchen.

Gioeni V, 396, 401

Glas, Unterſuchung deſſelben zu optiſchem Gebrauche, und Unvollkommenheit optiſcher Gläſer, IV, 250, VI, 130. Sollte in Platina-Tiegeln geſchmolzen werden, 290. Vervollkommnung des Flintglaſes 305

Godin VI, 189 *a.*
Grateloup VI, 152, 155 *a.*
Gray, Edw. Whitak., Bericht über das Erdbeben, welches den 18ten Nov. 1795 in verſchiednen Theilen Englands geſpürt wurde IV, 59
Grimm, K. P., Brief, IV, 127. Beſchreibung der groſſen Electriſirmaſchine des Prinzen Heinrich von Würtemberg zu Waliſort, IV, 359. Beſchreibung eines vom H. Mechanikus *Klingert* in Breslau angegebenen und verfertigten Eudiometers V, 184
Guyton, Verſuche, den Diamanten in Kohle zu verwandeln, und die Schwefelſäure durch ihn zu entoxydiren IV, 405

H.

Haarröhrchen, Verſuche darüber IV, 376
Haas und *Hurters* Barometer IV, 456, VI, 8
Hachette IV, 405
Hällſtröm Erklärung einer optiſchen Erſcheinung, welche unter Waſſer getauchte Gegenſtände gedoppelt zeigt. Fortſetzung VI, 431
Hagel, Electricität IV, 327, V, 77
Haldane Verſuche, den Grund zu entdecken, warum der Blitz in Gebäude einſchlug, die mit Gewitterableitern verſehn waren, V, 115. Berichtigungen dieſer Abhandl. v. *Reimarus*, VI, 377. von *v. Arnim* VI, 117
Hallé VI, 263
Halley VI, 318 *a.*
Hamilton, Will., phyſikaliſche Merkwürdigkeiten beym letzten Ausbruche des Veſuvs, den 15ten Juni 1794. V, 408, VI, 21. vom Sieneſer Steinregen VI, 43
Haſſenfratz. Ueber einige ſcheinbare Anomalieen im ſpecif. Gewichte der Verbindung verſchiedner Stoffe mit dem Waſſer, IV, 364. Bemerkungen darüber, 369. *Schmidt's* Beurtheilung ſeiner Zweifel gegen die Richtigkeit der gewöhnlichen Beſtimmung des

ſpecifiſchen Gewichts, IV, 194, 370. über Eis und Schnee V, 68, 77
Hawksbee VI, 109
Hebung ſonſt unſichtbarer Gegenſtände über den Horizont durch Strahlenbrechung; der Franzöſ. Küſte IV, 142. mehrerer Berge an der Rhön VI, 370
Heckewälder, ein merkwürdiger Inſtinkt des Neuntödters VI, 248
Heidemann V, 49
Heim, J. L., eine merkwürdige Erſcheinung durch ungewöhnliche Strahlenbrechung, beobachtet auf der Rhön V, 370
Heller, Egid. Ueber den Einfluſs des Sonnenlichts auf die Verdünſtung des Waſſers, IV, 210. Verſuche über den magnetiſchen Mittelpunkt des weichen Eiſens, und ſcheinbare Abhängigkeit des Eiſenmagnetismus vom Sternenlaufe, IV, 477. Verſuche über das Leitungsvermögen des Waſſers, und Betrachtungen über das Licht des electriſchen Funkens VI, 259
Helm. Veränderung des Deſtillirhelms V, 222
Henry, Will., Verſuche über chemiſche Wirkungen der galvaniſchen Electricität, VI, 369. Zerſetzung der Salzſäure, 373 *a.*
Herculaneum V, 441, 399
Hermbſtädt's Attractionsverſuche VI, 362
Herſchel, IV, 286 *a.*, 296, V, 475. Verſuch über die Wärme des farbigen Lichts V, 461
Höfe, (Halones.) Venus-Höfe in Amerika VI, 190
Hohneklippen, ihr Magnetismus V, 379
Holz, Leuchten des faulen, IV, 441, 442. Spec. Gewicht und Wärmequantität beym Verbrennen für verſchiedene Holzarten VI, 265
Hook VI, 97
Hornſilber, Reduction durch Berührung mit Eiſen,

V, 461; durch farbiges Licht, VI, 118. Warum es sich am Licht etc. schwärzt VI, 430
Huddart IV, 130
Humboldt, Alex. v., IV, 436, V, 52. Physikalische Beobachtungen auf seiner Reise nach dem spanischen Amerika, IV, 443. Neuere im spanischen Amerika, VI, 185. Ueber seine eudiometrischen Versuche, V, 190 *a.*, V, 341, 348 *a.*, VI, 414, 414. Vergl. Eudiometrie. Sein Entwicklungsgeräth, V, 472. Fortsetzung seiner Versuche über die Absorption der Gasarten durch die Erden von Emmert, VI, 101. Versuch über die Salzsäure, VI, 427. Beleuchtung seines Unterschiedes zwischen Galvanismus und Electricität VI, 467
Hutton V, 237
Hydraulik. *Vince's* Bemerkungen über den Widerstand flüssiger Körper, und Beschreibung von Versuchen, die zum Behuf einer richtigen Theorie hierüber angestellt wurden, IV, 34. (Beschreibung des Apparats, 35. Widerstand gegen bewegte Körper in ruhendem Wasser, 42. Stofs flüssiger Körper gegen feste ruhende, IV, 50. Berichtigung eines ältern Versuchs Vince's, IV, 492.) — Entbehrlichkeit des Venturischen Princips von *Bufse*, IV, 116, VI, 465. — Versuche über die Flüssigkeit des Wassers bei verschiednen Temperaturen von *Gerstner*; seiner unvollkommnen Flüssigkeit ist der Widerstand in Flüssen und Röhren gröfstentheils zuzuschreiben, V, 160, 180, 182. Untergemischter Schlamm änderte die Flüssigkeit nicht sehr V, 170.
Hygrologie, siehe Hygrometrie.
Hygrometer, wie es afficirt wird, IV, 315, und was es anzeigt, 317. Bohnenberger's und Seiferheld's Federkiel-Hygrometer, IV, 479. Fehler der Federspuhl-Hygrometer, IV, 482. *Lüdicke's* neuer Hy-

grometer-Stein, IV, 482. Verbeſſerung deſſelben und Verſuche damit, V, 79. Beſtimmung der feſten Punkte am Stein-Hygrometer, V, 91. Verbeſſerung des Weiſers am Stein-Hygrometer, V, 95. — Beſchreibung eines Hygrometers, welches auf richtigern Grundſätzen als alle bisherigen beruht, von *Leslie* V, 235, 245

Hygrometrie. Beitrag zur Berichtigung des Streits über die erſten Gründe der Hydrologie und Hygrometrie von *L. v. Arnim*, V, 308. *Delüc's* Syſtem, und Zweifel gegen die Möglichkeit von Waſſerdämpfen in der Atmoſphäre, 312, 318. *Zylius*, 314, 317, 363. *Sauſſüre's* Syſtem und Widerlegung von Delüc's Einwürfen dagegen, 320. — *Zylius* Bemerkung über Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers und der Delücſchen Theorie vom Regen, V, 257. — Erklärung der Herausgeber dieſer Lichtenbergſchen Schrift, über gewiſſe Aeuſſerungen des H. Zylius dagegen, VI, 236. — Leslie, daſs ſich alle bisherige Hygrometer auf willkührliche Annahmen und falſche Hypotheſen ſtützen, V, 237. Wirkung der Luft auf eine naſſe Oberfläche, 238. Die Verdünſtungskälte dient zum Maaſse für die Trockenheit der Luft, 239. Darauf gegründetes Hygrometer *Leslie's*, V, 242. welches auch die abſoluten Feuchtigkeitsgrade der Luft angiebt, 250. Aufzählung damit angeſtellter Verſuche, 252. Eine genauere Würdigung dieſes Hygrometers von *Lüdicke* im nächſten Bande.

Hypatia iſt nicht die Erfinderin des Areometers VI, 125

I.

Jeannetty IV, 294

Ilſenſtein, deſſen Magnetismus V, 378

Inclinatorium, magnetiſches, oder Inclinations-Compaſs. Alle bisherigen ſind unbrauch-

bar, IV, 449, VI, 309, 320 *a.* Beſchreibung des *Bordaiſchen*, des erſten zuverläſſigen, und der Beobachtungsmethode mit demſelben, IV, 448 *a.* VI, 185, 173. Methode, damit die Stärke der magnetiſchen Kraft zu meſſen, IV, 450 *a.* VI. 182. Inclinationsbeobachtungen damit angeſtellt von *v. Humboldt* in Frankreich, Spanien, und auf ſeiner amerikaniſchen Reiſe, IV, 452, VI, 185; von *Nouet* in Alexandrien, im Detail mitgetheilt, VI, 174 f. Inclination zu Paris verſchiedentlich beſtimmt von Humboldt, Bouvard, Prony, VI, 187 *a.* Inclinationsbeobachtungen auf La Peroufe's Reiſe, VI, 301, 302 *a.* 318, 320. Wahres o der Inclination VI, 319 *a.*

Inſtinct, merkwürdiger, des Neuntödters VI, 248

Johanniswürmchen, ihr Leuchten IV, 442

Jumelin. VI, 263

Juſtel Ofen ohne Rauch VI, 280

K.

Kali, Verſuche über das Leuchten des ätzenden mit Waſſer oder Säuren übergoſſenen Kalis, IV, 412. Entdeckte Zerſetzung deſſelben durch galvaniſche Electricität VI, 374

Kalk, ſpec. Gewichte ſeiner Verbindungen mit Waſſer nach verſchiednen Verhältniſſen, IV, 365. Verſuche über das Leuchten des gebrannten mit Waſſer oder Säuren übergoſsnen Kalks, IV, 411. Einfluſs des Kalkbodens auf die Vegetation und ſcheinbare Bildung von Kalk durch Vegetation VI, 459

Kalkofen, Gr. Rumford's Beſchreibung eines immer brennenden Kalkofens IV, 245

Kalkſtein der Apenninen um Neapel, V, 397. Phosphoreſcenz deſſelben und des vom Veſuv ausgeworfnen V, 402, VI, 45 *a.*

Kanone iſt eine Art Dampfmaſchine IV, 278

Kamine, wie sie der Statik der Luft und des Feuers gemäss anzulegen sind, damit sie unter allen Umständen gegen das Rauchen gesichert sind, untersucht von *Clavelin*, VI, 263, 285. Seine Grundregeln für den Bau der Kamine VI, 294

Keimen der Samen in verschiednen Gasarten, IV, 490. durch Schwefel V, 52

Keir, Peter, seine hydrostatische Lampe VI, 96

Keraunoskop VI, 255

Kessel, siehe Kochgefässe. Beschreibung eines verbesserten Rumfordschen Bleichkessels, IV, 229. Kessel zu Dampfmaschinen und zum Destilliren, IV, 237. *Gr. Rumford's* Versuche mit Braukesseln, IV, 330. *Smith's* Kessel zum Kochen entzündbarer Flüssigkeiten V, 352

Kettenverbindung. Versuche über ihre Wirkung auf die Beschleunigung des chemischen Prozesses V, 52, VI, 472

Kieselsinter und kieslige Incrustationen auf Laven und vulkanischen Producten, V, 36. Wie sie ohne vorgängige Auflösung der Kieselerde entstanden seyn können VI, 37 *a.*

Kircher, de prodigiosis crucibus V, 446 *a.*

Kirchhoffsche Zurüstung zur Gewitter-Electricität VI, 378 *a.*

Kirwan, Rich., Ideen über den Magnetismus VI, 391

Klangfiguren, Chladni's V, 476

Klaproth V, 437

Kleidungsstoffe. Verhältnissmässige Wärme derselben, als: der Wolle, Baumwolle, Leinwand, Pelzwerk, Eiderdunen, und wie diese von ihrer Dichtigkeit etc. abhängt, V, 315. Die Luft in ihren Zwischenräumen hat den grösten Antheil an ihrer schlechten Wärmeleitung V, 317

Klingert's Electrifirmaſchine, IV, 127, 359; Luftpumpe, IV, 128; Eudiometer IV, 128, V, 184

Kloaken. Mittel, die ſtinkende Luft aus ihnen aus den Häuſern abzuhalten VI, 242

Kobalt iſt magnetiſch IV, 18

Kochen. Wirklicher Verluſt an Hitze beim Kochen IV, 357

Kochgefäſse. Gr. Rumford's verbeſſerte Kochgefäſse, IV, 88, 225. Verſuche damit, 96, 346 f. Tragbare Kochkeſſel für Armeen im Felde, IV, 237. Eiſerne Kochtöpfe für Arme, IV, 244. Bei welcher Gröſse ein Kochgefäſs das Maximum an Holzerſparniſs giebt IV, 346

Kohle IV, 408

Kohlenpulver, Wärmeleitung deſſelben V, 325

Krampffiſche VI, 346

Krafft, 18jährige petersburger Barometer-Beobachtungen V, 13

Krater, neue; was man gewöhnlich dafür ausgiebt, ſind keinesweges Krater des Vulkans VI, 24

Kries über Lichtenbergiſche Schriften IV, 126, VI, 236

Kryſtallenbildung. Die Electricität ſcheint keinen Einfluſs darauf zu haben, V, 77. Kryſtalliſationen und Sinter ſetzen nicht nothwendig eine Auflöſung des kryſtalliſirten Stoffs voraus; Art, wie ſie ohne ſolche entſtehn können, und wie nach *Dolomieu's* Vorſtellung ſich auch die Gänge gefüllt haben VI, 37 *a.*

Kryſtalliſation, Kraft der, Eigenſchaften und Geſetze derſelben, VI, 392. daſs dabei auch eine Repulſivkraft wirke, 393. und Verſuch, auf ſie den Magnetismus zurückzuführen, VI, 395 f. beurtheilt 406 *a.* 393 *a.*

Küchen. Beſchreibung der gröſsen verbeſſerten Küchen des Graf. v. Rumford, IV, 86, 222. Tragbare Feld-

Feldküchen für Armeen, IV, 227. Küchen für Arme IV, 244
Kyanometer IV, 221 a. V, 472

L.

Längenbestimmung, VI, 300, 315. ihre Genauigkeit 314
Längenuhren Berthoud's auf La Perouse's Reise. Ihre Vollkommenheit, VI, 312, 315. Beobachtungen damit 300, 311 f.
Lalande, IV, 298 a. VI, 153, 155 a. 206, 305.
Laplace, V, 193, VI, 199 a. 705 a.
Lamark über den Einfluss des Mondes auf den Dunstkreis der Erde, VI, 204. Annuaire météorologique pour l'An 8, VI, 216, dessen Vorhervorkündigungen mit Beobachtungen verglichen 217
de Lamanon, Physiker bei La Perouse's Entdeckungsreise, VI, 306. Inclinations-Beobachtungen 319 a. Stündliche Barometer-Beobachtungen von 1° nördl. bis 1° südlicher Breite, angestellt, um die Grösse der atmosph. Ebbe und Fluth zu entdecken, VI, 195. Chemische und physikalische Beobachtungen, angestellt 1785 auf dem Gipfel des Pics von Teneriffa VI, 334
Lampe; worauf ihre Güte beruht, u. Beschreibung der hydrostatischen Lampe *Keir's*, mit Argandschem Einsatz, VI, 96. *Hook's* Lampe mit einem Schwimmer 97
de Langle VI, 297, 306
Latham, Will., Nachricht von einer merkwürdigen atmosphärischen Refraction IV, 142
Laven, ihre Natur, V, 433 a. Ihr Entstehn nach Patrin, V, 193 f. schnelles Entstehn derselben zu Stromboli, V, 200. Lava ist magnetisch, V, 387, VI, 29 a. Alte Lava der Rocca Monfina, V, 399. VI, 59. Vesuvianische mit Chalcedon und Höhlungen voll Wasser,

V, 404. Die neuern ohne Leucite, oder doch nur mit sehr kleinen, VI, 58. die der alten längst ausgebrannten Vulkane mit den größten, 59. ist aus dem sehr verschiedenen Vorkommen beider zu erklären; jene gleichen fließenden Strömen, diese stehenden Seen, 61.

Erscheinungen beim Ausbruche der Lava, V, 413, 415 *a.* 423 *a.* Zwei Lavaströme beim letzten Ausbruche des Vesuvs, 425, 427. Breislak's umständliche geognost. und oryktognostische Beschreibung beider, VI, 24 *a.* und der ältern Laven am Vesuv, V, 405. — Erscheinungen in einer brennenden Höhle glühender Lava voll Flammen, VI, 29 *a.* Erscheinungen beim Erkalten der Lava, V, 426 *a.* 431, VI, 23, 32. beim Hineinstürzen der rothglühenden in das Meer, V, 429. Menschen gehn über die glühende fort, 431. geringe Intensität ihrer Hitze, 432 *a.* Merkwürdige chemische Veränderungen an verschütteten, nach dem Erkalten der Lava wieder ausgegrabnen Sachen, 433, 435 *a.* — Was man gewöhnlich als Mündungen oder Krater ansieht, aus denen die Lava herausgedrungen sey, sind das keineswegs, sondern erst in der Lava entstanden, VI, 24 *a.* Dämpfe, die sich aus der Lava entwickeln, VI, 30 *a.* 31. Kohlensaures Gas, siehe Moseten. Salze, welche auf der erkalteten Lava effloresciren, VI, 32, aufgezählt von Breislak, 33 *a.* Eisenglanz, 35 *a.* kiesligo Incrustationen und deren Bildung 36 *a.*

Lavoisier IV, 278, 355, 413

Leder, bestes für Luftpumpen VI, 3

Leslie, John, Beschreibung eines Hygrometers, welches auf richtigern Grundsätzen als alle bisherige beruht, und eines neuen Photometers V, 235

Leuchten. Versuche über das Leuchten des ätzenden, mit Wasser oder Säuren übergossnen Kalks und Kalis, und die dabei sich entwickelnde Wärme, IV, 411, 440. Stoffe, die auf heißes Eisen geworfen, oder

demſelben genähert, ſelbſt im luftleeren Raume und in mephitiſchen Gasarten leuchten, IV, 439. Leuchten des Queckſilbers, des Meerwaſſers etc., IV, 440. der ſogenannten Lichtſauger, als: Diamanten, Bologneſer Phosphor, faules Holz, Augen von Thieren, Johanniswürmchen etc. IV, 441, 442. Leuchten der vom Veſuv ausgeworfnen Marmorſtücke, V, 402, und des benachbarten Kalkſteins, VI, 45 *a.* der ausgeworfnen vulkaniſchen Aſche, V, 438 *a.* — Lichterzeugung beim Feuerſchlagen an Stahl im luftleeren Raume und in mephitiſchen Gasarten, ſo wie beim Reiben darin und unter Waſſer, beobachtet von *Davy*, VI, 109, IV, 417 *a.* iſt wahrſcheinlich electriſchen Urſprungs VI, 111, 112

Leucite am Veſuv, beſchrieben von Breislak, V, 403. Ueber die Formation des Leucits, von von Buch VI, 53

Licht. Das Sonnenlicht befördert die Verdünſtung des Waſſers, IV, 210. *Dizé*, daſs das Licht eine Eigenſchaft der bis 300° R. angehäuften Wärme ſey, IV, 410, 417. Auch Lichtentwickelungen, wo man bisher keine Wärme wahrnahm, zeigen ſolche, 414. — *Brugnatelli* über die verſchiednen Zuſtände, in welchen der Lichtſtoff vorkömmt, chemiſch gebunden, unſichtbar und ſichtbar angehäuft, IV, 438. Eine merkwürdige Wirkung des Lichts auf das rothe Queckſilber-Oxyd, IV, 489. Wirkung des Lichts auf Hirn- und Nerven-Subſtanz, Rückenmark und Samenfeuchtigkeit; entwickelt daraus, nach Le Febure, ſehr reines Waſſerſtoffgas, welches andere nicht erhielten, VI, 245. *Heller's* Betrachtungen über das Licht des electriſchen Funkens, VI, 249. *v. Arnim's* Anmerkungen zur Licht-Theorie, V, 465 — 471. *Davy's* Theorie über die Verbindungen des Lichts VI, 113

Laſſen ſich die Geſetze für Beugung, Zurückwerfung und Brechung des Lichts auf einander zurückführen, wirkt bei ihnen einerlei Kraft, und iſt Newton's phyſiſcher Grund dafür richtig? beantwortet von *Prevoſt* V, 140 f.

Licht, farbiges. Beſchreibung eines kleinen Schwungrades, die Verwandlung der Regenbogenfarben in Weiſs darzuſtellen, ſammt Bemerkungen und Verſuchen über die dazu nöthige Eintheilung des Farbenbildes, von *Lüdicke*, V, 272. Aehnlichkeit der Farben mit den Tönen, 277. Diſſonanzen in Farben ausgedrückt ſind nicht unangenehm, 283. muſikal. Accorde in Farben ausgedrückt, geben insgeſammt weiſs, 284. — Einige optiſche Bemerkungen, beſonders über die verſchiedne Reflexibilität des farbigen Lichts, von *Prevoſt*, V, 129. Verſchiedene Reflexibilität deſſelben, nach *Newton's* Sinn, 130, 131. nach *Brougham's* Sinn, 130, 135. Newton's Beſtimmung iſt richtig, Brougham's falſch, 137; letzteres durch Verſuche mit Spiegeln dargethan, 147. — *Herſchel's* Verſuch über die verhältnismäſsige Wärme des farbigen Lichts, V, 460. VI, 118. — Verſchiedenheit im Verhältniſſe der farbenzerſtreuenden Kraft der brechenden Mittel, nach Unterſchied der farbigen Strahlen, entdeckt von Blair; weshalb die achromatiſchen Fernröhre nicht alle Abweichung wegen der Farbenzerſtreuung aufheben VI, 141, 142

Lichtenberg IV, 126, 309, 314, V, 257, VI, 236

Lichtenbergiſche Figuren mit Pulvergemiſchen und Flüſſigkeiten, IV, 421 f. 435, V, 33, 73. durch vulkaniſche Aſche V, 446 *a.*

Lichtfunken, tanzende, vom Pic geſehn VI, 190

Little. James, Beſchreibung einer Luftpumpe von einer neuen Conſtruction VI, 1

de Lüc IV, 309, 312, 318, 484, V, 257, VI, 192. *a.*

Lüdicke, A. F., fortgesetzte Beiträge zur Hygrometrie, V, 79, IV, 482. Beschreibung eines kleinen Schwungrades, die Verwandlung der Regenbogenfarben in Weiss darzustellen, sammt Bemerkungen und Versuchen über die dazu nöthige Eintheilung des Farbenbildes . . . V, 272

Luft. Wärmeleitung derselben, V, 289. bei verschiedner Feuchtigkeit und Dichtigkeit, 306. Entscheidender Versuch über ihre Nichtleitung der Wärme, 329. Hat dadurch den gröfsten Antheil an der Wärme der Kleidungen etc., 332, des Schnees, 334. — Feuchtigkeitszustand der Luft auf dem Pic, VI, 337 etc., siehe Hygrometrie. Ihr Sauerstoffgehalt auf dem Pic, IV, 446, auf dem Meere, IV 454; soll überall derselbe seyn, V, 349. Siehe Eudiometrie. Wirkungen einiger unverbrennlichen Stoffe auf die atmosphärische Luft, beobachtet von Emmert, VI, 101. Ueber die stinkende Luft aus den Kloaken, und Mittel sie abzuhalten, VI, 242. Statik der Luft, und wie die Kamine ihr gemäfs anzulegen sind, von Clavelin, VI, 263, 264. Vergl. Aerometrie.

Luftdruck, siehe Meteorologie.

Luftpumpe *Klingert's*, IV, 128. Beschreibung einer tragbaren Luftpumpe von einer neuen Construction von *Little*, VI, 1. Beste Art luftdichter Lederscheiben, 3. Hähne sind den Ventilen vorzuziehn, 8. Salbe für den Hahn, 10. Barometer-Probe, 15. Stärke erreichte Luftverdünnung . . . 18 *a.* 20 *a.*

M.

Macaluba . . . V, 202

Magnetische Berge. Der Heidberg in Franken, IV, 451 *a.* V, 389, 394. Wächters neue Beobachtungen über magnetische Granitfelsen auf dem Harze, V, 376, 381. die Sohnarcher, 376, 380. der Ilsenstein, 378. die Hohneklippen . . . 379

Magnetiſche Declination, zu Alexandrien beobachtet von Nouet, und Methode, ſie durch Vervielfältigung, nach *Borda's* Art, auf das genaueſte zu finden, VI, 170 zu Cumana, VI, 186. Bei de la Peroufe's Entdeckungsreiſe, VI, 301, 302 *a.* 317. Halley's Syſtem VI, 318 *a.*

Magnetiſche Inclination, ſiehe Inclinatorium. Reſultate aus v. Humboldt's Beobachtungen über ſie VI, 187

Magnetiſche Kraft. Meſſung ihrer Stärke durch die Anzahl der Schwingungen der Inclinations-Nadel in einer gegebenen Zeit, IV, 450 *a.* VI, 181. Iſt nicht den Inclinationen proportional, IV, 449, IV, 187. von Humboldt's Beobachtungen ihrer Stärke in Frankreich, Spanien und auf dem Meere, IV, 452, VI, 185. Hergeleitet aus Nouet's Beobachtungen in Alexandrien, von Gilbert, VI, 182. Beobachtet auf La Peroufe's Reiſe VI, 319

Magnetiſcher Mittelpunkt des weichen Eiſens; Heller's Verſuche darüber, welche einen Einfluſs des Sternenlaufs auf den Magnetismus des Eiſens zu verrathen ſcheinen IV, 477

Magnetismus. *Kirwan's* Ideen über den Magnetismus, Analogie deſſelben mit der Kraft der Kryſtalliſation, und Verſuch, ihn und alle magnetiſchen Phänomene aus ihr abzuleiten, VI, 391, 395: Anziehn, Abſtoſsen und Polarität, als Wirkung des groſsen Erdmagnets, 396; vorzüglicher Magnetismus des Eiſens, 398; der anderer Halbmetalle, 405; Mittheilung des Magnetismus, 403. Armatur, 404; Abweichung und Neigung, 406. Beurtheilung 406

Ritter über den Zuſammenhang des Magnetismus mit der Cohäſion der Metalle, IV, 15. Magnetismus des Nickels, 16, 33, VI, 405; des Kobalts,

IV, 18, VI, 405; des Magnesiums, IV, 20, VI, 405; des Uraniums, 24; des Chromiums, 25. *von Arnim's* Uebersicht der magnetischen nicht-metallischen Stoffe, V, 384. der Metallkalke und Erze, 391 f. noch einiger Metalle, 392 f. Vasalli's Methode, Eisen gleiche Polarität an den beiden entgegengesetzten Endpunkten zu geben, V, 382. Magnetische Beobachtungen VI, 319 *a*.

Magnetnadel, ihre horizontalen Schwingungen VI, 182

Magnetometer IV, 459 *a*.

Mairan V, 277

Marmorstatüen, schicklichster Ueberzug derselben V, 358

Mazeas, Abbé V, 146

Melanite VI, 66

Meerwasser, Specifisches Gewicht und Temperatur desselben IV, 453, 454, VI, 324

Memorandum der Pariser Akad. der Wiss. für die Physiker, welche La Perouse begleiteten VI, 316

Metalle. Ueber ihre Cohäsion von *Ritter*, IV, 1. Ueber die chemische Wirkung, (Oxydation,) sich berührender Metalle auf einander bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, von *Fabroni*, IV, 428, 436, V, 53 *a*. Galvanisch-electrische Wirkungen mittelst ihrer und auf sie, besonders durch Oxydirung derselben. Siehe Electricität, galvanische.

Metallerzeugendes Fluidum V, 197

Metallurgische Bemerkungen von Sage V, 461

Meteore VI, 325

Meteorologie. Meteorologische Erfahrungen aus 30jährigen Barometer-Beobachtungen zu Darmstadt, V, 28, 29. Gesetze für die Barometer-Veränderungen, V, 10. Der Luftdruck ist im Winter veränder-

licher als im Sommer, 11. nach dem Aequator zu immer weniger veränderlich, 13. durch Petersburger und Prager Beobachtungen bestätigt, 14. — Meteorologische Beobachtungen zu Neapel, während des letzten Ausbruchs des Vesuvs, VI, 49. *Leslie's* mit seinem Hygrometer, V, 253. v. *Humboldt's* im südlichen Amerika, VI, 190. *de la Perouse's* auf seiner Entdeckungsreise, VI, 328, 302 *a.* 304. — Lamark's meteorologisches System, VI, 204 f. 217. Annuaire météorologique pour l'An 8, VI, 216 *a.* 217. Bestimmung der Witterung durch die Winde, 331. Sonderbares meteorologisches Phänomen 333

Mikroskopische Glaskügelchen. Art, sie zu verfertigen IV, 252

Mofeten, am Vesuv nach den vulkanischen Ausbrüchen, VI, 35, in der Grotte dell Cane, 38. Sie tödteten den ältern Plinius, 40. Anscheinendes Zittern, wo sie hervordringen, Art, sie von Pflanzungen abzuhalten, die sie tödten, 40, 41. Breislak's Untersuchung derselben 42 *a.*

Moivre V, 32 *a.*

Moll V, 486

Mond. Soll die Kraft haben, die Wolken zu zerstreuen, VI, 190. Ueber den Einfluss des Mondes auf den Dunstkreis der Erde, von Lamark, VI, 204. Monds-Constitutionen Lamark's und wahrscheinliche Witterung für sie, 209, 217. Dass das auf sie gebauete Witterungs-System unstatthaft ist, durch Vergleichung der vorher bestimmten Witterung im Annuaire météor. pour l'An 8 mit den Beobachtungen bewiesen VI, 217 f.

Monge VI, 305

Mongez, Abbé, Physiker bei La Perouse's Entdeckungsreise VI, 307, 334

de Monneron Nivellirung des Pics VI, 338

Mudge, IV, 165. Beſchreibung des Echappements in ſeinen Zeithaltern, und mechaniſche Unterſuchungen über die Schwingungszeit der Unruhe in denſelben IV, 174

Müller, *J. H.*, Oberſt und Hofbaudirector, Beſchreibung eines verbeſſerten Barometers, (des mechaniſchen,) V, 17. eines hydroſtatiſchen, 33. Dreiſsigjährige Barometer-Beobachtungen zu Darmſtadt, V, 28, 29. Taf. II.

Muſſin-Puſchkin IV, 492

N.

Nairne VI, 195, 465

Nebel; ſonderbare Strahlenbrechung, die er veranlaſst, IV, 136, 140. Seenebel VI, 330 f.

Nee VI, 70

Neuntödter, merkwürdiger Inſtinkt deſſelben VI, 248

Newton's Farben-Theorie, V, 276. Seine Vorſtellungen von der verſchiednen Reflexibilität des Lichts gegen Brougham vertheidigt, V, 129. Phyſiſcher Grund für die optiſchen Erſcheinungen V, 145

Nicholſon, *Will.*, einige dioptriſche Bemerkungen, IV, 250. Ueber die vermeintliche Verbeſſerung achromatiſcher Objectivlinſen durch das Zuſammenleimen, VI, 151. Beſchreibung der hydroſtat. Lampe Keir's, VI, 96. Ueber die ſtinkende Luft, die aus unterirdiſchen Kanälen hervorſteigt, VI, 242. Beſchreibung einer merkwürdigen Veränderung in der Farbe und dem Zuge der Wolken während eines Gewitters, VI, 258. Beſchreibung des neuen electriſchen oder galvaniſchen Apparats *Alex. Volta's*, und einiger wichtigen damit angeſtellten Verſuche VI, 340

Nickel ist magnetisch IV, 16, 33
Nilschlamm. Chemische Zerlegung desselben. Er liefert Thon von allen Stufen der Reinheit V, 458
Norberg, J. F., Beschreibung verschiedner Verbesserungen am Branntweinbrenner-Geräthe V, 216
Nouet, IV, 451 *a*. Detail seiner Beobachtungen zu Alexandrien, der Declination der Magnetnadel, VI, 170; der Schwingungszeit der Inclinationsnadel und der Inclination VI, 173

O.

Ocean, wie er die Temperatur abzugleichen dient V, 335
Oehl. Stillen der Meereswellen durch dasselbe, IV, 202 *a*. 375
Ofen ohne Rauch, Dalesme's und Justel's. Versuche darin, VI, 280. Windofen V, 365
Olivi über die Feinheit des Gefühlsinnes einiger Thiere VI, 247
Optik, siehe farbiges Licht, Dioptrik, Fernröhre, Flintglas, Spiegel-Teleskope.
Ortstein IV, 458
Oxydation, durch Berührung, V, 52. vermischter oder sich berührender Metalle bei der gewöhnlichen Temperatur, durch Beispiele bewiesen, IV, 428, V, 461; soll Grund des Sulzerischen Geschmacks, 430, und der galvanischen Erscheinung seyn, 433. Oxydation bei electrischen Prozessen, V, 44 f. in Kettenverbindungen, V, 52. Was das Wasser dabei thut, V, 67. mit Luftentwickelung, V, 468. Oxydation in der Voltaischen Säule u. mittelst derselben VI, 340 f.

P.

Patrin Gedanken über die Vulkane, nach Gründen der pneumatischen Chemie V, 191
Pendellänge VI, 316

de la Perouse. Physikalische Merkwürdigkeiten aus der Beschreibung der unter seiner Führung unternommenen Entdeckungsreise, ausgezogen von *Gilbert*, VI, 197. Meteorologische Bemerkungen 328 f.
Pflanzen, siehe Vegetation.
Phosphor. Versuche über die Wärme des leuchtenden Phosphors, IV, 414. Siehe auch Radiometrie.
Phosphorescenz, siehe Leuchten.
Photometer. Beschreibung eines neuen Photometers von Leslie, V, 235, 244, 253; damit angestellte Versuche V, 255
Physiker auf La Perouse's Reise, VI, 306. und eingeschiffte physische Instrumente u. Bücher, 309. anzustellende Beobachtungen, 300, 316, 317. vermischte physikalische Bemerkungen 328
Physikalisches Magazin Tauber's in Leipzig V, 480
Physiologische Bemerkungen VI, 245
Piaggi, Pater V, 414 *a.*
Pic de Teyde auf Teneriffa. Vulkanischer Ausbruch desselben den 9ten Juni 1798, IV, 445. *von Humboldt's* geologische und physikalische Bemerkungen über denselben, IV, 445, VI, 192 *a.* Chemische Versuche, angestellt auf seinem Gipfel, von Lamanon, VI, 334. Barometer-Beobachtungen auf ihm, und Monneron's Nivellirung desselben VI, 338
Pietra-Mala. Feuer derselben V, 204
Pineda VI, 70
Pinienähnliche electrische Riesenwolken beim Ausbruche des Vesuvs V, 419, 425, 440
Platina. Ueber ihre Nutzbarkeit in Künsten, besonders zu Spiegel-Teleskopen, von Rochon, IV, 282, 289. War schon Scaligern bekannt, 284. Art, sie zu behandeln, 289. die geschlagne, 291, die gegossne, 292. Ist zuerst von Rochon im Grossen bear-

beitet wurden, 295. Graf Muſſin-Puſchkin's neues Verfahren, ſie zu ſchmieden . . . IV, 492
Pompeji . . . V, 441, VI, 63
Pozzolan . . . V, 444 a.
Preisfragen, phyſikaliſche, auf die Jahre 1800 und 1801; der Göttinger Societät, V, 113; der Jablonowskiſchen, V, 113; des Pariſer National-Inſtituts, V, 479, VI, 375; der Harlemer Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, V, 474; der Kopenhagner Geſellſchaft der Wiſſenſchaften . . . VI, 376
Prevoſt, P., einige optiſche Bemerkungen, beſonders über die Reflexibilität der Lichtſtrahlen, V, 129. Anhang: einige Verſuche über die verſchiedne Reflexibilität des farbigen Lichts . . . 147
Pulver. Graf *Rumford's* Verſuche und Bemerkungen über die Kraft des entzündeten Schieſspulvers, IV, 257, 377. Beſchreibung des Apparats, 258. der Verſuche, 271, 377. Zerſprengung eines Laufs, wozu ein Druck 50000mahl gröſser als der mittlere Luftdruck gehörte, 272. Bemerkungen darüber, 274 a. 387 a. Falſchheit aller bisherigen Theorien über das Schieſspulver, IV, 279. *Rumford's* neue Theorie über die Wirkungsart des Pulvers, durch erhitzte Waſſerdämpfe, IV, 277. Berechnung ihrer Expanſivkraft im entzündeten Pulver, IV, 395. Das Pulver entzündet ſich nicht auf einmahl, ſondern nur ſehr allmählig, durch Verſuche dargethan, IV, 279, 383. Rumford's Geſetz für die Elaſticität des Pulverdampfs, IV, 382. beurtheilt, IV, 384 a. Art, rings-um verſchloſsnes Pulver zu entzünden, IV, 258; es verwandelt ſich dabei in einen feſten Körper, IV, 268. Specifiſches Gewicht des Pulvers, IV, 266 a. Auſserordentlicher Einfluſs der Witterung auf die Kraft des Pulvers, IV, 378, 387. Wie die Wirkung deſſelben in Schieſsgewehren ſich vergröſsern lieſse,

IV, 393. Hitze im entzündeten Schiesspulver IV, 396
Pulverprobe, Beschreibung einer neuen tragbaren, von *Regnier* IV, 400

R

Rauchen der Wohnungen. Theorie und Gegenmittel, V, 475. Wie die Wohnungen unter allen Umständen gegen das Rauchen zu sichern sind, untersucht von Clavelin, VI, 285. Dalesme's Ofen ohne Rauch, VI, 280. Temperatur des Rauchs in den Schornsteinen 283
Rauch- und Aschenwolken über brennenden Vulkanen V, 419, 425, 440, VI, 21
Reflexions-Kreise, Bordaische. Ihr Vorzug vor den Spiegel-Sextanten VI, 313
Regen, siehe Hygrometrie, V, 237. Electricität desselben VI, 48. *a.*
Regnault chemische Zerlegung des Nilschlamms V, 456
Regnier, Beschreibung einer neuen tragbaren Pulverprobe IV, 400
Reifsblei IV, 408
Resina V, 414 *a.*
Rhennius VI, 125
Ritter, Joh. Wilh., Bemerkungen über die Cohäsion, und über den Zusammenhang derselben mit dem Magnetismus, IV, 1. Seine galvanischen Versuche IV, 438, VI, 470
Robins IV, 258, 276, 280, 389
Rocca Monfina bei Sessa, ein verloschner Vulkan, IV, 487. beschrieben V, 398, VI, 59
Rochon, Alexis, Abhandlung über die Platina und ihre Nutzbarkeit in den Künsten, besonders zu Spiegel-Teleskopen, IV, 282. — Bemerkungen über die Erfindung der achromatischen Fernröhre und die Vervollkommnung des Flintglases, IV, 300. Vervoll-

kommung achromatischer Objective durch Flüssigkeiten VI, 152 *a.*

Rodig, ein leicht selbst zu verfertigendes Barometer VI, 446

Rom. Die Ebne um Rom ist nicht ursprünglich vulkanisch VI, 65

Rubin-Spinell IV, 28, V, 388, 390

Rumford, Benjam. Graf von, Verlust seiner physikalischen Arbeiten, IV, 273 *a.* 279. Versuche und Bemerk. über die Kraft des entzündeten Schiefspulvers, IV, 257, 377. — Beiträge zur Lehre von der Wärme in physikalischer und ökonomischer Rücksicht. Fortsetzung, IV, 85, 222, 330. (5.) Beschreibung verbesserter Feuerstätte, die zu München im Grofsen angelegt und geprüft wurden, 85. 6.) Versuche über Kochgefäfse und Feuerstätte in den vorbeschriebnen Küchen zu München, 96. 7.) Beschreibung von Feuerungsanstalten zu verschiednem ökonomischen Gebrauche, als Muster zur Nachahmung, 222. 8.) Versuche mit Braukesseln; in wie weit es vortheilhaft ist, Flüssigkeiten in grofsen Massen zu kochen; Schätzung der Totalhitze, welche verschiedne Brenn-Materialien geben, und des wirklichen Verlustes an Hitze beim Kochen, 330.) — Untersuchungen über die Fortpflanzung der Wärme durch verschiedne Mittel, V, 288. Zusammenhang dieser Abhandlung mit den übrigen des Graf. Rumford, V, 338. — Untersuchungen über den Einfluss der Wärme auf das Gewicht der Körper V, 206

S.

Sacco V, 452

Säule, Voltaische, electrisch-galvanische, siehe Electricität, galvanische.

Säuren. Entoxydirung derſelben durch galvaniſche Electricität VI, 370 f.
Sage, einige metallurgiſche Bemerkungen V, 461
Salmon VI, 54
Salpeter. Specifiſches Gewicht ſeiner Verbindungen mit Waſſer IV, 267
Salpetergas. Berthollet's Unterſuchungen über daſſelbe in eudiometriſcher Rückſicht, VI, 424. Siehe Eudiometrie.
Salverte, wer hat das Areometer erfunden? VI, 125
Salzſäure. Patrin's Träumereien über ſie, V, 195. Mifsglückte Zerſetzung durch den electriſchen Funken, V, 459, VI, 117. Berthollet's Bemerkungen über das Radical der Salzſäure; daſs es wahrſcheinlich aus Sauerſtoff, wenig Waſſerſtoff und viel mehr Stickſtoff beſteht, und Verſuche, in denen Salzſäure gebildet wurde VI, 427
Santi VI, 157
Sarti V, 2, 9
Sauſſüre IV, 309, 320, V, 40, 472
Sauſſüre der Sohn, Verſuche über den Einfluſs des Bodens auf die Beſtandtheile der Pflanzen VI, 459
Schall. Geſetze für die Stärke der Schallfortpflanzung durch feſte und flüſſige Stoffe, von v. Arnim, IV, 112. Sarti's Art, die Geſchwindigkeit der Schwingungen bei einem Tone zu meſſen, V, 2. *Chladni's* neue Art, ſie mittelſt eines ſchwingenden Stabes bei jedem Tone durch den Augenſchein zu beſtimmen, V, 1, nebſt einem Vorſchlage zu einer feſten Tonhöhe, V, 9. Geſchwindigkeit der Schwingungen für das 8füſsige C. V, 8. — Knall durch Schieſspulver IV, 267, 271
Scherer V, 258
Schieſsgewehr. Mittel, deſſen Kraft zu erhöhen IV, 393

Schiefspulver, siehe Pulver.
Schiffe. Etwas über die Mittel, Schiffe länger als gewöhnlich zu erhalten ... VI, 449
Schlammströme, verwüstende, bei den Ausbrüchen des Vesuvs, V, 443, VI, 32. kommen nicht, wie man glaubte, aus dem Krater, dargethan von Hamilton, 447, dem Herzog della Torre, 449 a., Breislak 459 a. 405, Gilbert, 448 a. — Schlammströme, die in den heftigen Ausbrüchen der Vulkane in Peru, aus eingestürzten Bergen, VI, 173, 71, oder dem Krater, 176, hervordringen sollen, Wie diese sich erklären liefsen, 75. Auch sie entstehn wahrscheinlich aus Regengüssen ... 78 f.
Schlange beim Destilliren ... V, 224
Schmelztiegel aus Platina ... IV, 290
Schmidt, G. G., V, 65, VI, 1. Bemerkungen und Versuche über die vom Bürger Hassenfratz erregten Zweifel gegen die Richtigkeit der gewöhnlichen hydrostatischen Bestimmungen des specifischen Gewichts fester und flüssiger Körper, IV, 194. Bemerkungen dagegen ... IV, 370
Schnarcher. Ihr Magnetismus ... V, 376, 380
Schnee. Wie er die Erde wärmt, V, 394. Sternform der Schneeflocken, und Einfluss der Electricität auf ihn ... IV, 424, 436, V, 76
Schornsteine, siehe Kamin, Aerometrie, Rauch.
Schröder ... IV, 458, V, 475
Schwefel, V, 52. Mittel, den Schwefelgehalt einer Miner zu finden ... V, 461
Schwefelquellen ... V, 398
Schwefelsäure. Entoxydirung derselben durch den Diamant, IV, 405. durch galvanische Electricität ... VI, 370

Scylla. Spallanzani's Beobachtungen über die Scylla und Charybdis VI, 98
Seiferheld IV, 435, 479; V, 77
Serao V, 408
Seſſa V, 398
Sickingen, Graf von IV, 2, 5
Seuchen werden durch keine Thierchen veranlaſst, VI, 247. Frühere Erlöſchung der Reizbarkeit des Herzens im Blute von Thieren, die an Seuchen geſtorben waren VI, 245
Sieneſer Steinregen, ſiehe **Steinregen.**
Smith's Keſſel zum Kochen entzündbarer Flüſſigkeiten, V, 352
Socquet. Sind die Flüſſigkeiten Nichtleiter der Wärme? VI, 407, V, 340
Soldani VI, 46
Somma, Berg V, 401, VI, 62, 64
Sondiren mit dem Thermometer IV, 455
Sonnenflecke. Ob ſie auf die Witterung Einfluſs haben IV, 220
Spallanzani, Bemerkungen über die Scylla und Charybdis VI, 98
Specifiſches Gewicht im Waſſer auflöslicher Stoffe, irrig beſtimmt von *Haſſenfratz*, IV, 207. Haſſenfratz über einige ſcheinbare Anomalien im ſpec. Gewichte der chemiſchen Verbindungen verſchiedner Stoffe, gebrannten Kalks, Alauns, Salpeters,) mit dem Waſſer IV, 364. Bemerkungen darüber, 369. Specifiſches Gewicht des Schieſspulvers IV, 266 *a.*
Spiegel. Beſte Maſſe dazu, IV, 285, 288. *Pajot-Descharmes* Erfindung, ſie an einander zu löthen, zu entfärben etc. V, 232. Prevoſt's Verſuche über die Reflexion des weiſsen Lichts von ebnen Glasſpiegeln, V, 148 f. Bemerkungen über die vielfachen Reflexionen

xionen zwiſchen den beiden Oberflächen eines belegten Glasſpiegels V, 155, 151 *a.*
Spiegel-Sextant VI, 133, 313
Spiegel-Teleſkope. Ueber die Nutzbarkeit der Platina zu denſelben, IV, 282. Vorzug der Spiegel-Teleſkope vor den dioptriſchen Fernröhren, 287. 299. *Rochon's* Spiegel-Teleſkop aus Platina, 289, 295, 297, 298 *a.* VI, 466 Würdigung der verſchiednen Conſtructionen der Spiegel-Teleſkope IV, 296
Spieglung irdiſcher Gegenſtände aufwärts, aufrecht und umgekehrt IV, 132, 145
Spinnen VI, 214
Stab. Schwingungen eines Stabes V, 7
Steinöhlquellen V, 406, 430, VI, 191
Steinregen, V, 420 *a.* 424, VI, 168. *Hamilton's* Nachricht von dem Steinregen, der ſich während des letzten Ausbruchs des Veſuvs in dem 60 deutſche Meilen davon entfernten Siena, während eines heftigen Gewitters ereignete, VI, 43. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Juni 1794, von *Tata*, VI, 156. *Santi's* Nachricht, 156. Vom Himmel gefallner Stein in Calabrien, und Beſchreibung deſſelben, 158. in Croatien und Böhmen, 161. bei Turin, 163. Aeltere Nachrichten von ſolchen Steinen, 160. Daſs die Sienefer nicht vom Veſuv herrühren konnten, 163. ſollen durch Electricität bewirkt ſeyn, 164. Thompſon's Beſchreibung derſelben, 164. Sind nach Fabroni's Meinung aus einer der Lagunen von Monte Rotondo ausgeworfen 167
Sternſchnuppen. *Benzenberg's* und *Brandes* gleichzeitige Beobachtungen der Sternſchnuppen von 2 Standorten, um daraus ihre Entfernung, Geſchwindigkeit und Bahn zu beſtimmen, VI, 224. Reſultate, 227. Gröſse und phyſikaliſche Beſchaffenheit der Sternſchnuppen, 228 f. Erſcheinung in unglaublicher Zahl,

231 a. Ueber die Materie, die man für erloschne Sternschnuppen hielt, (unverdaute Vögel-Excremente von Fröschen.) 231

Stickgas, oxydirtes. Bereitung desselben, damit es athembar werde, VI, 101. Verbrennen darin, 107. Wunderbare Wirkungen, die es beim Einathmen hervorbringen soll, VI, 108 a. Nöthige Vorsicht dabei VI, 240

Strahlenbrechung, ungewöhnliche. Bemerkungen über eine sehr ungewöhnliche Horizontal-Refraction, von *Vince*, IV, 129. Vince's Theorie, IV, 139. Nachricht von einer merkwürdigen atmosphärischen Refraction, von *Latham*, IV, 142, von *Cranz*, IV, 145 a. Eine merkwürdige Erscheinung durch ungewöhnliche Strahlenbrechung, beobachtet auf der Rhön, von *Heim*, V, 370. Sonderbare Erscheinung von Sternen, gleich wunderbar sich bewegende Lichtfunken, auf dem Pic beobachtet von *von Humboldt* VI, 190

Strnadt V, 15

Strömungen im Meere, beobachtet von La Perouse VI, 323

Stromboli, Vulkan auf V, 200

Sulzerscher Versuch. Fabroni's Erklärung desselben IV, 428 f.

T.

Tata, Abbé *Domenico*, V, 474, VI, 168. Ueber den Steinregen zu Siena am 16ten Juni 1794 VI, 156

Tauber, Nachricht von seinem physikalischen Magazine in Leipzig V, 480

Temperatur des Meerwassers, IV, 453. der Erde und der Luft in Süd-Amerika VI, 199

Temperatur, gleichschwebende V, 280

Tessier VI, 327

Thau IV, 327

Thermometer. Graf Rumford's Paſſage-Thermometer, V, 315. Sondiren mit dem Thermometer IV, 455

Thiere, wie ſie durch ihr Pelzwerk, ihre Federn etc. gewärmt werden V, 332

Thompſon, Will., Nachricht von merkwürdigen chemiſchen Veränderungen an Sachen, welche von der glühenden Lava zu Torre del Greco verſchüttet wurden, V, 435. Entdeckung kieſeliger Incruſtationen und Tropfſteine, VI, 36 *a.* Weiſser Kalkſtein, den der Veſuv auswirft, 45 *a.* Bericht vom Steinregen zu Siena 157, 164

Thonerde, reine IV, 406

Tomaſo VI, 32

Ton. Aehnlichkeit der Farben mit den Tönen nach der gleichſchwebenden Temperatur V, 277, 279

Tonhöhe. Vorſchlag zu einer feſten V, 1

Tonometer V, 5

Torre, Duca della, Bemerkungen beim letzten Ausbruche des Veſuvs 1794 V, 411

Torre del Greco, Verſchüttung deſſelben unter Lava V, 427

Torricelliſche Leere. Durch ſie pflanzt ſich die Wärme mit gröſserer Schwierigkeit fort, als durch die Luft, V, 289, 302. Gährung in ihr hervorgebracht V, 362

Tremella meteorica oder noſtoc VI, 234

Tuff VI, 65

Tunguragua, Vulkan in Quito, und letzter Ausbruch deſſelben VI, 68 *a.* 69 f.

U.

Unruhe in den Taſchenuhren und Zeithaltern. *Atwood's* mechaniſche Unterſuchungen über ihre Schwingungszeit, IV, 148. Unruhen mit einer Stahlfeder, 150. Iſochronismus derſelben, 160. Un-

ruhen mit mehrern Stahlfedern, 165. Unruhe in Mudge's Zeithaltern IV, 174
Uranium ist vermuthlich magnetisch IV, 24

V.

Vassalli V, 382
Vauquelin V, 469
Vegetation. Warum sie im Sommer stärker ist, V, 181. Bewegung des Safts in den Pflanzen, V, 474. Ueber den Einfluss des Bodens auf die Bestandtheile der Pflanzen; Saussüre's Versuche mit Pflanzen aus Kalkboden und aus Granitboden, VI, 459. Einfluss der Erdarten auf die Vegetation, V, 476; der Luft, des Lichts, des Wassers und der Erde V, 479
Ventilator. Beschreibung einer neuen Art von Boswell, auch auf Schornsteinen und Schiffen zu gebrauchen V, 363
Ventaroli am Vesuv VI, 31
Venturi. Entbehrlichkeit seines Princips, und Bemerkungen zu seiner hydraulischen Lehre, von *Busse*, IV, 116, VI, 465
Venus, heller Schein derselben in Amerika VI, 190
Verdünstung des Wassers. Grosser Einfluss des Sonnenlichts darauf, IV, 219. des Eises, und dass die Verdünstung nicht auf einem bestimmten absoluten, sondern nur einem gegebnen relativen Wärmegrade beruht, V, 354, 241. Die Verdünstungskälte ist das sicherste Maass des Feuchtigkeitsgrades der umgebenden Luft, V, 139. Darauf gebautes Hygrometer Leslie's, V, 240. Verdünstung anderer Stoffe etc. 252
Vergrösserung durch ungewöhnliche Strahlenbrechung, IV, 145 *a.* V, 373. Starke Vergrösserungen in Teleskopen, und ihr Nutzen IV, 186 *a.*
Vesuv. *Breislak's* physikalische Topographie von Campanien, die einzige wirklich geologische Beschrei-

bung des Vesuvs, V, 396. Der Vesuv, 402, 404. und Somma, 402. Der Vesuv scheint sich täglich mehr zu entzünden, VI, 63. — Ausbruch vom Jahre 1779, V, 409, 421 *a.* 424 *a.* — Physikalische Merkwürdigkeiten beim letzten Ausbruche des Vesuvs den 15ten Juni 1794, gesammelt von *Hamilton*, und erläutert durch die Beobachtungen *Breislak's* und des Herzogs *della Torre*, vom Herausgeber, V, 408, VI, 21, 42. Erklärung der dazu gehörigen Kupfer, VI, 461. Vorbothen des Ausbruchs, V, 409. Erdbeben, 412. Ausbruch der Lava, 413. Getöse dabei, 415, 417 *a.* Herausgeschleuderte Massen, 415, und deren Natur, VI, 44 *a.* 64, V, 402. Perioden während der 10tägigen ungeschwächten Eruption, V, 417 *a.* Electrische Rauchwolke in Pinusgestalt, 419 *a.* 425, 438, voll Ferilli, 420, 439, und aus der Feuerkugel ausgehe, 424. Zweiter Lavastrom, 425. Aschenregen mit Wassertropfen, 426, 436, 442 *a.* Der Krater stürzt ein, 438. Meilenhohe Riesenwolke voll Asche, 440, aus ihr verfinsternder Aschenregen, sammt Regengüssen, 442. Finsterniss, 443. Weite, bis zu der die electrischen Aschenwolken sich umher verbreiten, 445, VI, 45. Verwüstende Schlammströme, V, 443, 447, kochten nicht aus dem Krater über, sondern entstanden aus Regengüssen, 447 f. Siehe Schlammströme. Beobachtungen über die ausgeströmte Lava, siehe Lava, und die Mofeten, siehe Mofeten. Ende des vulkanischen Ausbruchs, VI, 21. *Cassetti's* meteorologisches Journal zu Neapel während des Ausbruchs gehalten, VI, 47. Jetzige Gestalt des Kegels und Kraters, V, 404, 453, 454 *a.* Höhe, 455 *a.* Die Dämpfe aus ihm, und die angeschossnen Salze kommen nicht vom Herde des Vulkans, V, 404, der auch keine Leucit-Lager durchbrochen haben kann, VI, 60. Vergl.

Lava, Steinregen, Wirbelwind, Wolken, Electricität.
Vesuvian VI, 157
Via Appia. Woher die Steine zu ihr genommen sind V, 399
Vince, Samuel, Bemerkungen über den Widerstand flüssiger Körper, und Beschreibung von Versuchen, die zum Behufe einer richtigen Theorie hierüber angestellt wurden, IV, 34. Berichtigung eines seiner frühern Versuche, IV, 492. — Bemerkungen über eine sehr ungewöhnliche Horizontal-Refraction IV, 129
Voigt, F. W., über das verbesserte Haasische Barometer IV, 456
Volta, Alex., V, 39, 430, VI, 468. Beschreibung seines neuen electrischen oder galvanischen Apparats, (einer aus wiederhohlten Lagen von Zink, Silber und nasser Pappe oder angefeuchtetem Wollenzeuge zusammengesetzten Säule,) und einiger wichtigen damit angestellten Versuche VI, 340
Vulkane. *Patrin's* Gedanken über die Vulkane, nach Gründen der pneumatischen Chemie. Die ausgeworfenen vulkanischen Materien sollen in den Vulkanen eben so durch Circulation gewisser Flüssigkeiten, (Salzsäure, electrisches Fluidum, metallerzeugendes Fluidum etc.,) entstehn, wie in den übrigen Bergen die Quellen, V, 191. Es giebt keine Feuerstätte, kein Herd in den Vulkanen, 201. — Hypothese über den Vesuv, V, 406, VI, 60, 63. — Wasserdämpfe, ein Hauptagens in den Vulkanen, V, 427 *a.* 448 *a.* 452 *a.* Wie sie Schlammströme auswerfen könnten, VI, 175. Vulkan auf Stromboli, V, 200. Schlamm- oder Koth-Vulkane, 202; neu entstandener im Asoffschen Meere, 203 *a.* Feuer von Pietra Mala, 204. Lagunen von Monte Rotondo und Sarra-

sano, VI, 167. Neueſter vulkaniſcher Ausbruch des Pics von Teneriffa, IV, 445. der Vulkane im ſpaniſchen Amerika um Cumana, VI, 191. Vulkane im Königreiche Quito 16 an der Zahl, VI, 67. Letzter Ausbruch des Tunguragua, und groſse Verwüſtung durch Erdbeben, die er veranlaſste, VI, 69. Feuer- und Waſſer-Vulkane, VI, 77. — Beſchreibung der vulkaniſchen Gegend um den Veſuv, V, 396. — Verloſchner Vulkan Rocca Monfina V, 398

W.

Wachsmahlerei. Schon die Aegyptier verſtanden ſie; ihre encauſtiſche Maſſe war reines, mit Steinöhl getränktes Wachs V, 358

Wäckter, J. K., neue Bemerkungen über magnetiſche Granitfelſen auf dem Harze V, 376

Wärme, verhältniſsmäſsige, des farbigen Lichts, V, 459, VI, 118. Abgeſehn von der Ausdehnung, welche ſie in den Körpern bewirkt, hat ſie keinen Einfluſs auf ihr Gewicht, gegen *Fordyce* bewieſen, durch Verſuche vom Gr. *Rumford*, V, 206. — Beiträge zur Lehre von der Wärme in phyſikaliſcher und ökonomiſcher Rückſicht, IV, 85, 322, 230. Siehe *Rumford*. — In wie fern es vortheilhaft iſt, Flüſſigkeiten in groſsen Maſſen zu kochen, IV, 330, 346. Schätzung der Total-Hitze, welche verſchiedne Brenn-Materialien geben, und des wirklichen Verluſtes an Hitze beim Kochen, IV, 330, 355. — *Clavelin's* Verſuche über die Wärmequantität verſchiedner Holzarten beim Verbrennen, VI, 265. über die Vertheilung der Wärme in einer Stube, und wie viel dabei verlohren geht, VI, 270. Brenn-Materialien geben bei kaltem Wetter eine gröſsere Wärme-Quantität als bei wärmerm, 271. Luftſtröme in den Schornſteinen, 176. — Frage nach der Function aller Gröſsen,

von denen der Wärme-Effect der gewöhnlichen Brenn-Materialien abhängt, VI, 376. Ob das Waſſer heiſſer werden kann als 80° R., und Wärme, welche Waſſerdämpfe mitzutheilen vermögen 376, 411. Wärmeleitungsvermögen verſchiedner Stoffe in Leslie's Photometer unterſucht, V, 256. — Unterſuchungen über die Fortpflanzung der Wärme durch verſchiedne Mittel, vom Gr. von Rumford, V, 288. Verhältniſs der Wärmefortpflanzung in der gewöhnlichen Luft, in der Torricelliſchen Leere, 289 f. 303, der Gasarten, 305, feuchter und verdünnter Luft, 307, des Queckſilbers und des Waſſers, 311, 313. Kohlen, Ruſs, Aſche und Semen Lycopodii, 325. Verhältniſsmäſsige Wärme verſchiedner Stoffe, die zur Kleidung dienen, 315, und wovon ſie abhängt, 327. Entſcheidender Verſuch, daſs die Luft ein vollkommner Nichtleiter der Wärme iſt, 328. Intereſſante Erſcheinungen, die ſich daraus in der Natur erklären laſſen, 332 f. Auch Waſſer iſt ein Nichtleiter der Wärme, und Verfolg dieſer Unterſuchungen, 338. — Einwendungen gegen Graf Rumford's Lehre, daſs Flüſſigkeiten Nichtleiter der Wärme ſind, und Gegenverſuche im Groſsen, von *Socquet*, V, 340, VI, 407.

Die Wärme als Urſach des Leuchtens, nach chemiſchen Erfahrungen betrachtet von *Davé*, IV, 410. Daſs das Licht eine Eigenſchaft der bis 300° R. angehäuften Wärme ſey, 414. Verſuche über die Wärme des leuchtenden Phosphors, 414, und der electriſchen Funken, 415.

Ideen zu einer neuen Wärmelehre, welche Wärme als Ausdehnung betrachtet, nicht als durch einen Wärmeſtoff, oder eine beſtimmte Art von Bewegung erzeugt, von v. Arnim V, 57

Wärme - Capacität, IV, 10, 324. Veränderung derſelben iſt das Gemeinſchaftliche aller Prozeſſe, wobei Electricität entſteht, V, 41, und wobei Licht entwickelt wird, V, 468. Dadurch werden auch die chemiſchen Wirkungen der Electricität beſtimmt, V, 50. Warum ſie mit der Temperatur im umgekehrten Verhältniſſe ſteht, V, 59. Die Lehre von der Wärme-Capacität beurtheilt, V, 60. Sollte immer für einen beſtimmten Wärmegrad angegeben werden, durch ein Calorimètre V, 64

Wärmemeſſer, Norberg's, beim Branntweinbrennergeräthe V, 220

Wage V, 209, 215

Wallfiſche V, 477, VI, 331

Waſchanſtalt für Familien. Beſchreibung der Rumfordſchen IV, 231

Waſſer. Klebrigkeit des Waſſers, IV, 196, 202, 205. Urſach der ſcheinbaren Gewichtsvermehrung beim Frieren, V, 211. Ueber deſſen Wärmeleitung, V, 311, 338, VI, 408, 410. Erſcheinung beim Aufſpritzen auf glühendes Eiſen erklärt, VI, 411. Wie es in der Atmoſphäre iſt, ſiehe Atmoſphäre. Specifiſche Gewichte der Verbindungen deſſelben mit Kalk, Alaun, Salpeter nach verſchiednen Verhältniſſen, IV, 364. Prozeſſe, bei denen es Electricität erzeugt, V, 39. Ueber die Ausdehnung des Waſſers in der Nähe des Gefrierpunkts bei abnehmender Temperatur. Zweifel dagegen, und ſichere Methode, darüber zu entſcheiden, V, 64. Das Waſſer ſcheint ſich immer mehr zu oxydiren, je näher es dem Gefrierpunkte kömmt, V, 67. Die ſich aus dem Waſſer ſcheidende Luft iſt damit chemiſch verbunden, V, 67. — Das Waſſer hat bei verſch. Wärmegraden einen verſchiednen Grad von Flüſſigkeit, durch Verſuche bewieſen, und hydrauliſche Folgerungen daraus, V, 160, 180.

— Ueber das Leitungsvermögen des Waſſers für Electricität, von Heller, VI, 249. Verſuche, es lange trinkbar zu erhalten, VI, 327. Knochen deſſelben auf dem Pic, VI, 338. Die Zerſetzung des Waſſers geht durch die galvaniſche Electricität der Voltaiſchen Säule viel ſchneller und leichter als durch gewöhnliche Electricität, unter etwas verſchiednen Erſcheinungen von Statten. Siehe Electricität, galvaniſche.
Waſſerdämpfe wirken im Schieſspulver, IV, 278. Berechnung ihrer Expanſivkraft im entzündeten Pulver, IV, 395. Heitzung durch Waſſerdämpfe, IV, 236. Sind nicht in der Atmoſphäre, 313. Bewegungsgeſetze und latente Wärme der Dämpfe, V, 113. Wärmeverſchluckung bei der Dampfbildung, V, 250. Wärmemittheilung von Dämpfen, VI, 376. Verwüſtende, bei Ausbrüchen von Vulkanen, ſiehe Schlammſtröme.
Waſſerhoſen VI, 30, 158
Waſſerſtoffgas V, 246
Wedgwood IV, 413, 438
Widerſtand flüſſiger Körper, ſ. Hydraulik.
Wildt VI, 1
Winde. Winterwinde, V, 355. Veränderlichkeit derſelben zur See, eine Anzeige von Land, VI, 330. Regeln, wie ſie die Witterung im ſtillen Meere beſtimmen, 331. La Peroufe's Beobachtungen über die Paſſatwinde. VI, 330, 332
Windungs-Apparat IV, 153 *a.*
Winſpeare V, 408
Wirbelwind, Beobachtung zweier, den Waſſerhoſen ähnlicher, auf dem Veſuv VI, 30
Wiſtar, G., Verdünſtung des Eiſes und Deſtillation mittelſt künſtlicher Kälte V, 354
Wolken, IV, 327, vom Veſuv angezogen, V, 450 *a.* und verſchluckt VI, 34

Z.

Zeithalter, IV, 149, 159 *a.* Siehe *Mudge.*
Zinn ist zu Metallspiegeln unentbehrlich IV, 288
Zink. Oxydations-Versuche damit, IV, 431, 433, V, 52 f. VI, 341, 346 f.
Zylius, IV, 126, 309, 326. Bemerkungen über Lichtenberg's Vertheidigung des Hygrometers und der de Lücschen Theorie vom Regen, V, 257. Erklärung dagegen von den Herausgebern dieser Schrift VI, 230.

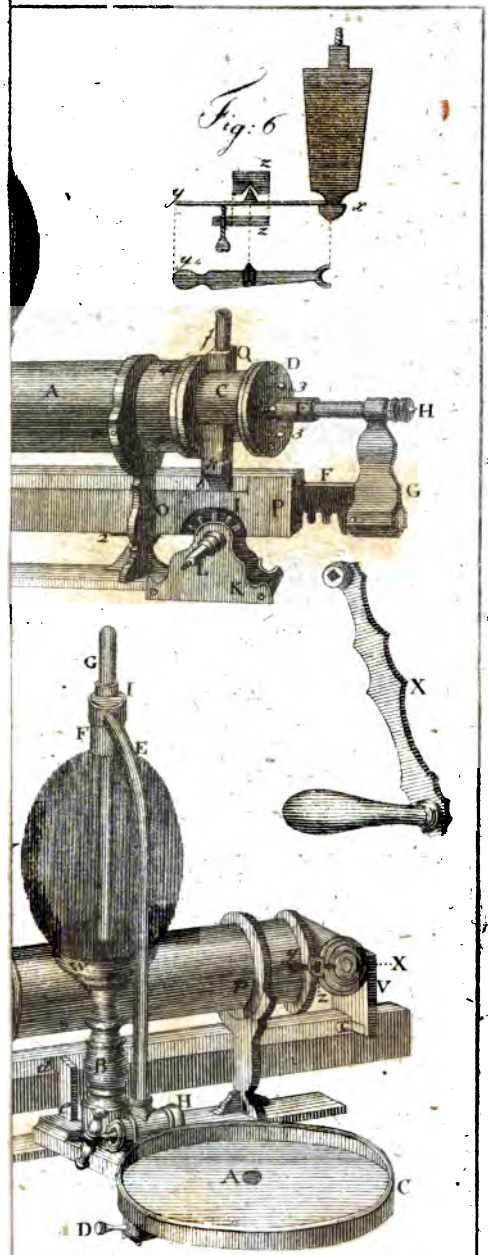


Fig: 6
A
C
D
H
F
G
P
K
G
I
F
E
X
V
H
A
C
D

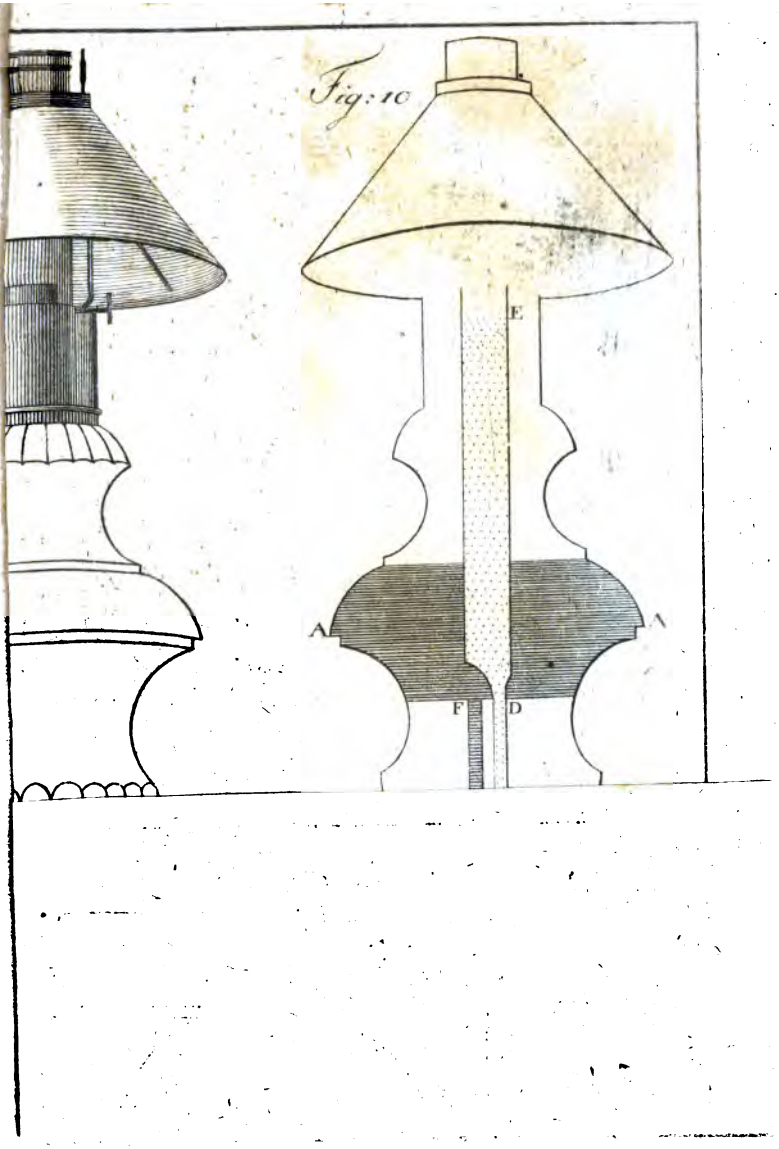


Fig: 10
E
A
A
F
D

Fig: 1

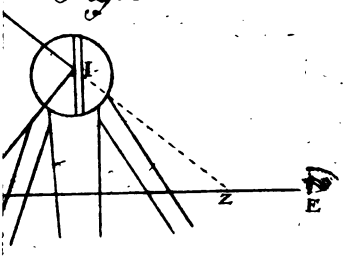


Fig: 3.

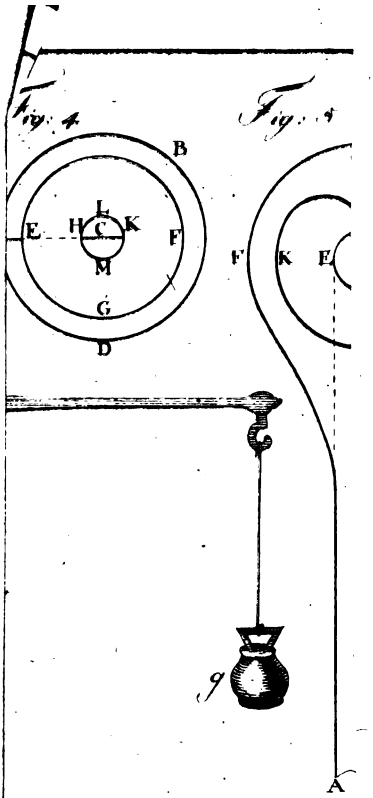
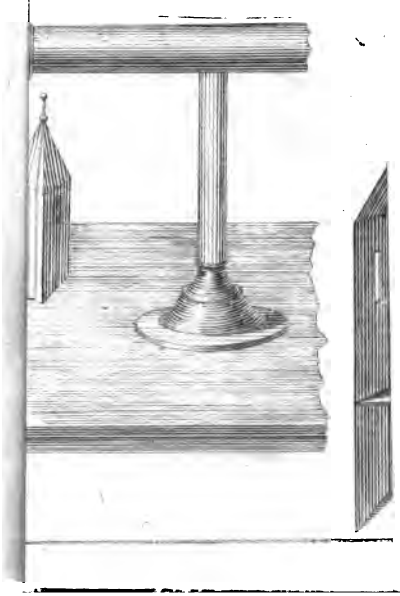


Fig. 4
B
L
E
H
C
K
F
M
G
D
Fig. 4
F
K
E
9
A